إدارة التوجيه الفني للعلوم

وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويــت

نموذج إجابة

بنك الأسئلة

لمادة الكيمياء

للصف الثاني عشر العلمي

الفترة الدراسية الثانية

العام الدراسي 2025 - 2026 م



فريق العمل



مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم

أ / دلال سعد المسعود





فريق بنوك الأسئلة

مادة الكيمياء للصف الثاني عشر العلمي

الفترة الدراسية الثانية - العام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦م

****

الاسم	المسمى الوظيفي	المنطقة التعليمية	العمل
طارق شهاب	الموجه الفني الأول للعلوم رئيس اللجنة الفنية المشتركة للكيمياء	الأحمدي	رئيس الفريق
إبراهيم خليل الشطي	موجه فني	الجهراء	مقرراً
عيسى منهال القلاف	موجه فني	حولي	عضواً
فاطمة العريان	موجه فني	حولي	عضواً
نورية سلامة المطيري	موجه فني	حولي	عضواً

مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم

أ. دلال سعد المسعود



الوحدة الرابعة

الأملاح و معايرة الأحماض و القواعد

الفصل الأول : الأملاح

الدرس 1-1 : مفهوم الملح وأنواع الأملاح

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- مركبات أيونية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة وأنيون الحمض.
(الأملاح)

2- أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية. (الأملاح المتعادلة)

3- أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية. (الأملاح القاعدية)

4- أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة ضعيفة. (الأملاح الحمضية)

5- الأملاح التي شقها الحمضي لا يحتوي على هيدروجين بدول. (الأملاح غير الهيدروجينية)

6- الأملاح التي يحتوي شقها الحمضي على هيدروجين بدول أو أكثر. (الأملاح الهيدروجينية)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- الشق الحمضي الذي له الصيغة (HPO_4^{2-}) يُسمى فوسفات ثنائية الهيدروجين . (χ)

2- الملح الهيدروجيني هو الملح الذي يحتوي شقه الحمضي على ذرة هيدروجين بدول . (✓)

3- الملح الذي له الصيغة الكيميائية (Fe_2S_3) يُسمى كبريتات الحديد III . (χ)

4- يعتبر المركب ($NaHCO_3$) من الأملاح الهيدروجينية . (✓)

5- الملح الناتج من تفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl مع محلول الأمونيا $NH_{3(aq)}$ من الأملاح الحمضية. (✓)

6- جميع الأملاح الناتجة من تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة تعتبر من الأملاح المتعادلة. (χ)

7- الملح الناتج من تفاعل (CH_3COOH) مع (KOH) يصنف من الأملاح القاعدية. (✓)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها:

1- الشق الحمضي ClO_3^- يُسمى :

( ) كلوريد ( ) كلوريت
(✓) كلورات ( ) بيركلورات

2- الصيغة الكيميائية لأنيون الكبريتيت الهيدروجيني هي :

( ) HSO_4^- ( ) HS^-
(✓) HSO_3^- ( ) HSe^-

3- الشق الحمضي لحمض النيتريك HNO_3 يسمى:

(✓) نيترات ( ) نيتريد
( ) نيتريت ( ) هيبو نيتريت



4- المركب الذي له الصيغة الكيميائية $Ca(HS)_2$ يُسمى:

(✓) كبريتيد الكالسيوم الهيدروجينية　　( ) كبريتات الكالسيوم الهيدروجينية

( ) كبريتات الكالسيوم　　( ) كبريتيت الكالسيوم الهيدروجينية

5- الصيغة الكيميائية لملح فوسفات الكالسيوم ثنائي الهيدروجين هي:

(✓) $Ca(H_2PO_4)_2$　　( ) CaH_2PO_4

( ) $Ca_3(H_2PO_4)_2$　　( ) $Ca(HPO_4)_2$

6- الصيغة الكيميائية لملح كبريتات الأمونيوم هي:

( ) NH_4SO_4　　( ) NH_3SO_4

( ) $NH_4(SO_4)_2$　　(✓) $(NH_4)_2SO_4$

7- الأملاح التي تتكون من التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية تعتبر أملاحاً:

( ) حمضية　　( ) قاعدية

(✓) متعادلة　　( ) مترددة

8- الأملاح القاعدية تتكون نتيجة التفاعل بين:

( ) حمض قوي وقاعدة ضعيفة　　(✓) حمض ضعيف وقاعدة قوية

( ) حمض قوي وقاعدة قوية　　( ) حمض HCl مع محلول NH_3

9- أحد الأملاح التالية يُعتبر من الأملاح القاعدية:

( ) KNO_3　　(✓) HCOONa

( ) NH_4NO_3　　( ) KCl

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- يُسمى الشق الحمضي الذي له الصيغة الكيميائية (HCO_3^-) --- الكربونات الهيدروجينية---

2- الصيغة الكيميائية لأنيون الكبريتات الهيدروجينية --- HSO_4^- ---

3- الصيغة الكيميائية لملح نيترات النحاس II هي --- $Cu(NO_3)_2$ ---

4- الشق الحمضي للملح ($NaNO_2$) يُسمى -- النيتريت--- وصيغته الكيميائية هي --- NO_2^- --

5- المركب الذي له الصيغة الكيميائية (CaS) يُسمى --- كبريتيد الكالسيوم ---

6- المركب الأيوني الناتج من تفاعل كميات متكافئة من حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم يعتبر من الأملاح --- المتعادلة ---

7- ينتج ملح فوسفات البوتاسيوم K_3PO_4 من تفاعل حمض --- الفوسفوريك --- مع هيدروكسيد البوتاسيوم.

8- الملح الذي له الصيغة الكيميائية (NH_4Cl) ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة --- ضعيفة ---

9- ملح كلورات البوتاسيوم ($KClO_3$) يتكون من تفاعل حمض الكلوريك مع ---هيدروكسيد البوتاسيوم---

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- يُعتبر كلوريد الصوديوم NaCl من الأملاح المتعادلة .

لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض قوي (HCl) مع قاعدة قوية (NaOH)

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2- يُعتبر ملح أسيتات الصوديوم من الأملاح القاعدية.

لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض ضعيف (CH_3COOH) مع قاعدة قوية (NaOH)

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

3- يُعتبر ملح كلوريد الأمونيوم من الأملاح الحمضية

لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض قوي (HCl) مع قاعدة ضعيفة (NH_3)

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(aq)} \longrightarrow NH_4Cl_{(aq)}$$

4- يُعتبر ملح أسيتات الأمونيوم من الأملاح المتعادلة

لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض ضعيف (CH_3COOH) مع قاعدة ضعيفة (NH_3) و قيمة $Ka = Kb$

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \longrightarrow CH_3COONH_{4\,(aq)}$$

السؤال السادس: أجب عن الأسئلة التالية

1- من خلال قيم ثوابت التأين المعطاه في الجدول التالي :

الصيغة الكيميائية للمركب	ثابت التأين
CH_3COOH	$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$
HCOOH	$K_a = 1.8 \times 10^{-4}$
NH_3	$K_b = 1.8 \times 10^{-5}$

2- صنف الأملاح التالية حسب تأثير محلولها المائي في الجدول الموضح

كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 ونيترات الامونيوم NH_4NO_3 وكربونات البوتاسيوم K_2CO_3

أسيتات الامونيوم CH_3COONH_4 وفورمات الامونيوم $HCOONH_4$ وكلوريد البوتاسيوم KCl

ملح متعادل	ملح حمضي	ملح قاعدي
كبريتات الصوديوم Na_2SO_4	نيترات الأمونيوم NH_4NO_3	كربونات بوتاسيوم K_2CO_3
أسيتات الأمونيوم CH_3COONH_4	فورمات الأمونيوم $HCOONH_4$	
كلوريد البوتاسيوم KCl		

3- **اكمل الجدول التالي بما هو مطلوب** :

اسم الملح	صيغة الملح	الحمض		القاعدة	
		الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم
كلورات البوتاسيوم	$KClO_3$	$HClO_3$	حمض الكلوريك	KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم
كربونات الصوديوم	Na_2CO_3	H_2CO_3	حمض الكربونيك	$NaOH$	هيدروكسيد الصوديوم
نيترات الحديد II	$Fe(NO_3)_2$	HNO_3	حمض النيتريك	$Fe(OH)_2$	هيدروكسيد الحديد II
كبريتات النحاس II	$CuSO_4$	H_2SO_4	حمض الكبريتيك	$Cu(OH)_2$	هيدروكسيد النحاس II
كبريتيد البوتاسيوم	K_2S	H_2S	حمض الهيدروكبريتيك	KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم
يوديد الصوديوم	NaI	HI	حمض الهيدرويوديك	$NaOH$	هيدروكسيد الصوديوم
نيترات الأمونيوم	NH_4NO_3	HNO_3	حمض النيتريك	NH_3	الأمونيا
كلوريد النحاس II	$CuCl_2$	HCl	حمض الهيدروكلوريك	$Cu(OH)_2$	هيدروكسيد النحاس II

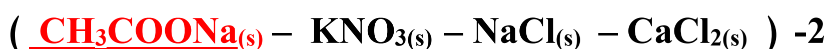
السؤال السابع: أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة مع ذكر السبب:



-1 ($NaHSO_{4(s)}$ – $NH_4Cl_{(s)}$ – $NaHCO_{3(s)}$ – $Ca(HCO_3)_{2(s)}$)

الملح الذي لا ينتمي للمجموعة هو $NH_4Cl_{(s)}$

السبب: ملح غير هيدروجيني أما الباقي تعتبر أملاح هيدروجينية .



-2 ($CH_3COONa_{(s)}$ – $KNO_{3(s)}$ – $NaCl_{(s)}$ – $CaCl_{2(s)}$)

الملح الذي لا ينتمي للمجموعة هو $CH_3COONa_{(s)}$

السبب : يُعتبر ملح قاعدي أما الباقي تعتبر أملاح متعادلة .



-3 ($LiBr_{(s)}$ – $NaBr_{(s)}$ – $KBr_{(s)}$ – $NH_4Br_{(s)}$)

الملح الذي لا ينتمي للمجموعة هو $NH_4Br_{(s)}$

السبب : يُعتبر ملح حمضي أما الباقي تعتبر أملاح متعادلة .

الفصل الأول : الأملاح

الدرس 2-1 : تميؤ الأملاح

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- تفاعل أيونات الملح مع جزيئات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف. (تميؤ الملح)

2- محاليل تنتج عن ذوبان ملح متعادل ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية. (المحاليل المتعادلة)

3- محاليل تنتج عن تميؤ ملح قاعدي ناتج عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية. (المحاليل القاعدية)

4- محاليل تنتج عن تميؤ ملح حمضي ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة. (المحاليل الحمضية)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- المحاليل المائية لجميع الأملاح متعادلة التأثير. (χ)

2- جميع الأملاح التي تذوب في الماء تتفكك إلى كاتيونات وأنيونات. (✓)

3- المحلول المائي لملح نيترات البوتاسيوم (KNO_3) متعادل التأثير . (✓)

4- الأس الهيدروجيني لمحلول كلوريد الصوديوم (NaCl) يساوي الأس الهيدروجيني لمحلول كلوريد البوتاسيوم (KCl) المساوي له بالتركيز عند نفس درجة الحرارة. (✓)

5- الأس الهيدروجيني لمحلول كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) أقل من الاس الهيدروجيني لمحلول كلوريد الصوديوم (NaCl) المساوي له بالتركيز عند نفس درجة الحرارة . (✓)

6- محلول أسيتات الصوديوم (CH_3COONa) غني بأنيونات الهيدروكسيد ويعود ذلك لتفاعل أيونات الشق القاعدي مع الماء. (χ)

7- في المحلول المائي لملح سيانيد البوتاسيوم (KCN) يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم مساوياً لتركيز أنيون الهيدروكسيد. (χ)

8- عند إذابة ملح كبريتات المغنسيوم في الماء النقي فإن قيمة الأس الهيدروجيني (pH) تكون أكبر من 7. (χ)

9- يرجع التأثير القاعدي للمحلول المائي لملح سيانيد البوتاسيوم (KCN) إلى تفاعل أيونات السيانيد مع الماء فيزداد تركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول . (✓)

10- إذا كان المحلول المائي لملح أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير والمحلول المائي لملح فورمات الأمونيوم حمضي التأثير فإن ذلك يدل على أن قيمة (K_a) لحمض الأسيتيك أقل من قيمة (K_a) لحمض الفورميك. (✓)

11- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول بروميد البوتاسيوم تساوي قيمة الأس الهيدروجيني (pH) للماء النقي عند نفس الظروف. (✓)



السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها:

1- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) عند 25°C لمحلول أحد الأملاح التالية تساوي (7) وهو:

( ) NH_4Cl — ( ) HCOONa

(✓) Na_2SO_4 — ( ) NaCN

2- المحلول الذي له أكبر قيمة أس هيدروجيني (pH) عند 25°C من محاليل المركبات التالية هو محلول :

( ) NH_4NO_3 — ( ) NH_4Cl

( ) NaCl — (✓) K_2S

3- محلول كربونات البوتاسيوم (K_2CO_3) قاعدي (قلوي) التأثير نتيجة تميؤ :

(✓) CO_3^{2-} وتكوين حمض ضعيف — ( ) CO_3^{2-} وتكوين حمض قوي

( ) K^+ وتكوين قاعدة قوية — ( ) K^+ وتكوين قاعدة ضعيفة

4- إذا كان ثابت تأين الحمض K_a أكبر من ثابت تأين القاعدة K_b اللذين نتج عنهما الملح فإن محلول الملح يصنف:

( ) متعادل — ( ) قاعدي

( ) متردد — (✓) حمضي

5- أحد الأملاح التالية عند ذوبانه في الماء لا يحدث له تميؤ وهو:

( ) NH_4NO_3 — ( ) CH_3COONH_4

(✓) NaBr — ( ) KCN

6- إذا كان محلول نيترات الأمونيوم (NH_4NO_3) حمضي التأثير فإن ذلك يعني أن :

( ) ذوبانه في الماء لا يصاحبه تميؤ

( ) أنه ملح ناتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة قوية

( ) أنيون النيترات يتفاعل مع الماء ويكون حمض قوي

(✓) كاتيون الأمونيوم يتفاعل مع الماء ويكون قاعدة ضعيفة

7- إذا كانت قيمة pH لمحلول ملح مجهول عند 25°C تساوي (10) فإن أحد الاستنتاجات التالية غير صحيح وهو:

( ) قد يكون ملح ناتج من تفاعل حمض ضعيف وقاعدة قوية

( ) قد يكون ملح ناتج من تفاعل حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة و K_a للحمض أقل من K_b للقاعدة المكونين له

( ) قد يكون ملح ناتج من تفاعل حمض الأسيتيك مع هيدروكسيد البوتاسيوم

(✓) قد يكون ملح ناتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة قوية

8- في المحلول المائي لملح كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) الذي تركيزه (0.1 M) يكون :

(   ) تركيز كاتيون الأمونيوم [NH_4^+] يساوي (0.1 M)

(   ) تركيز كاتيون الأمونيوم [NH_4^+] أكبر من (0.1 M)

(   ) تركيز أنيون الكلوريد [Cl^-] أقل من (0.1 M)

(✓) تركيز كاتيون الأمونيوم [NH_4^+] أقل من (0.1 M)

9- تركيز أنيون الأسيتات (CH_3COO^-) في محلول أسيتات البوتاسيوم الذي تركيزه (0.1M) يكون:

(   ) مساويا (0.1M)   (✓) أقل من (0.1M)

(   ) أكبر من (0.1M)   (   ) مساويا [K^+]

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول ملح سيانيد البوتاسيوم عند 25°C (KCN) في الماء تكون أكبر من- 7 -

2- تركيز كاتيون الهيدرونيوم [H_3O^+] في محلول تركيزه (0.01 M) من كلوريد الصوديوم عند (25 °C)
يساوي M --- 1×10^{-7} ---

3- إذا كان المحلول المائي لملح افتراضي حمضي التأثير ، فإن ذلك يدل على أن الملح يتميأ وينتج قاعدة ضعيفة
ويزداد تركيز أيون --- H_3O^+ --- في المحلول .

4- يعود التأثير الحمضي للمحلول المائي لملح نيترات الأمونيوم إلى تفاعل أيونات --- الأمونيوم --- مع الماء
مما يجعل المحلول غنيا بكاتيونات الهيدرونيوم.

5- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول بروميد الأمونيوم --- أقل --- من قيمة الأس الهيدروجيني (pH)
لمحلول كربونات الصوديوم و المساوي له في التركيز عند نفس درجة الحرارة .

6- تناول المحلول المائي لملح بيكربونات الصوديوم (كربونات الصوديوم الهيدروجينية) - يقلل- من حموضة المعدة.

7- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول يوديد البوتاسيوم تساوي --- 7 --- عند 25 °C.

8- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول فورمات البوتاسيوم في الماء تكون --- أكبر --- من 7 عند 25 °C.

9- إذا كان المحلول المائي لملح سيانيد الأمونيوم (NH_4CN) قاعدي التأثير فإن ذلك يدل على أن قيمة (K_b)
للأمونيا (NH_3) --- أكبر --- من قيمة (K_a) لحمض الهيدروسيانيك (HCN) .

10- إذا كان المحلول المائي لملح أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير فإن ذلك يدل على أن قيمة (K_b) للأمونيا
--- تساوي --- قيمة (K_a) لحمض الأسيتيك.

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- اشتهرت مركبات كربونات الكالسيوم وكربونات المغنيسيوم وبيكربونات الصوديوم بأنها أملاح مضادة للحموضة.

لأن محاليلها لها خواص قاعدية حيث تعادل فائض حمض الهيدروكلوريك في المعدة فتقلل الحموضة .

2- المحلول المائي لملح كلوريد البوتاسيوم KCl متعادل التأثير (pH =7) عند 25°C .



$KCl_{(s)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$



$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

لا تتميأ أيونات K^+, Cl^- لأنها مشتقة من حمض قوي وقاعدة قوية فيظل $[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ M

والأس الهيدروجيني للمحلول pH يساوي 7 عند 25°C

3- محلول ملح أسيتات الصوديوم CH_3COONa قاعدي التأثير (pH > 7) عند 25°C .



$CH_3COONa_{(s)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$



$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

يتميأ أنيون الأسيتات CH_3COO^- لأنه مشتق من حمض ضعيف وينتج حمض الأسيتيك الضعيف

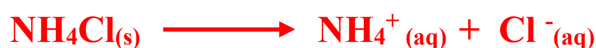


$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

فيزداد تركيز أنيون الهيدروكسيد ويصبح $[OH^-] > [H_3O^+]$ والأس الهيدروجيني للمحلول أكبر من 7

لا يتميأ كاتيون الصوديوم Na^+ لأنه مشتق من قاعدة قوية.

4- محلول ملح كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) حمضي التأثير (pH < 7) عند 25°C .



$NH_4Cl_{(s)} \longrightarrow NH_4^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$



$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

يتميأ كاتيون الأمونيوم NH_4^+ لأنه مشتق من قاعدة ضعيفة وينتج الأمونيا



$NH_4^+_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_3{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

فيزداد تركيز كاتيون الهيدرونيوم ويصبح $[OH^-] < [H_3O^+]$ والأس الهيدروجيني للمحلول أقل من 7

لا يتميأ أنيون الكلوريد Cl^- لأنه مشتق من حمض قوي

5- تركيز أنيون الفورمات $HCOO^-_{(aq)}$ أقل من تركيز كاتيون الصوديوم $Na^+_{(aq)}$ في المحلول المائي لفورمات الصوديوم (HCOONa).



$HCOONa_{(s)} \longrightarrow HCOO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$



$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

يتميأ أيون الفورمات لأنه مشتق من حمض ضعيف لينتج حمض الفورميك الضعيف وأنيون الهيدروكسيد



$HCOO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCOOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

ونظراً لتميؤ ($HCOO^-$) يكون تركيزه أقل من تركيز كاتيون الصوديوم Na^+ الذي لا يتميأ لأنه مشتق من قاعدة قوية.

السؤال السادس: أجب عن الأسئلة التالية

1- أكمل الجدول التالي ، ثم أجب عن المطلوب:

اسم الملح	صيغة الملح	K_a	K_b
كلوريد الأمونيوم	NH_4Cl	تام التأين	$1.8x10^{-5}$
كبريتات الصوديوم	Na_2SO_4	تام التأين	تام التأين
فورمات الصوديوم	$HCOONa$	$1.8x10^{-4}$	تام التأين

أ) محلول الملح الذي له تأثير حمضي هو كلوريد الأمونيوم

التفسير: يتفكك كلوريد الامونيوم كلياً في الماء ، فيتميأ كاتيون الأمونيوم NH_4^+ لأنه مشتق من قاعدة ضعيفة وينتج الأمونيا فيزداد تركيز كاتيون الهيدرونيوم ويصبح $[OH^-] > [H_3O^+]$ والأس الهيدروجيني للمحلول أقل من 7



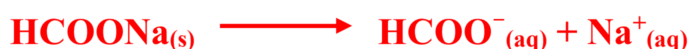
$NH_4Cl_{(s)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$



$NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_{3(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

ب) محلول الملح الذي له تأثير قاعدي هو فورمات الصوديوم

التفسير: يتفكك فورمات الصوديوم كلياً في الماء ، فيتميأ أنيون الفورمات $HCOO^-$ لأنه مشتق من حمض ضعيف وينتج حمض الفورميك الضعيف فيزداد تركيز أنيون الهيدروكسيد ويصبح $[OH^-] < [H_3O^+]$ والأس الهيدروجيني للمحلول أكبر من 7

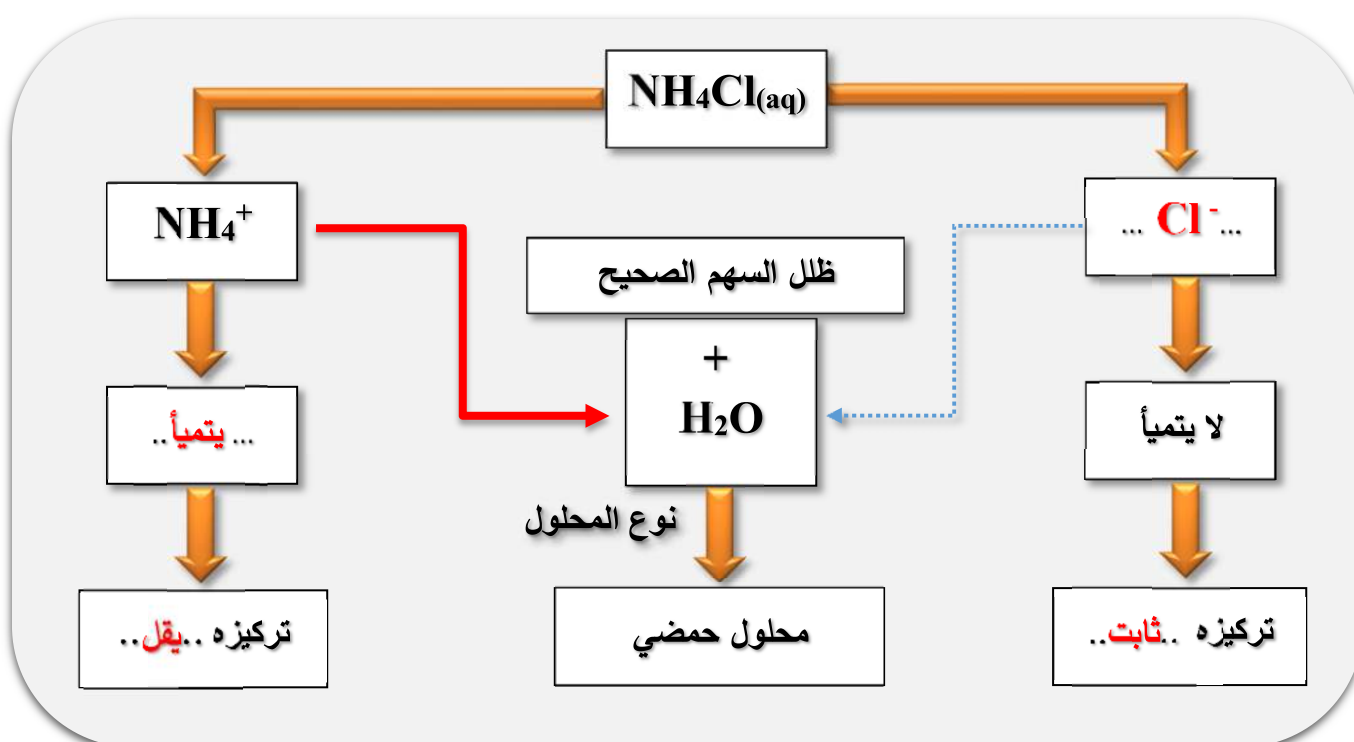


$HCOONa_{(s)} \longrightarrow HCOO^-{}_{(aq)} + Na^+{}_{(aq)}$

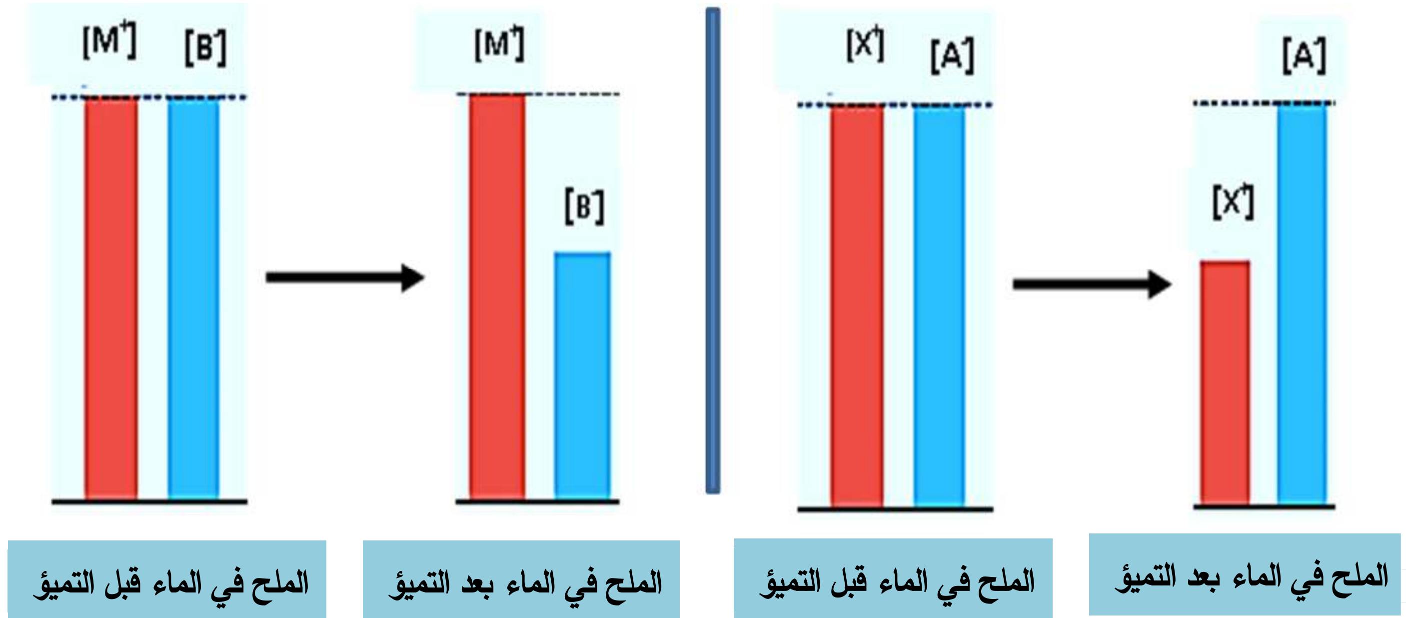


$HCOO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCOOH_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

2- اكمل المخطط التالي و الذي يمثل تفكك ملح كلوريد الأمونيوم في الماء :



3- يوضح الشكلين ذوبان ملحين مختلفين الأول (XA) و الملح الثاني (MB) في الماء لتكوين محلولين:



والمطلوب (أ) اكمل الجدول التالي :

المقارنة	محلول الملح (XA)	محلول الملح (MB)
الأيون الذي يتميأ	X^+	B^-
الأيون الذي لا يتميأ	A^-	M^+
نوع الملح تبعاً لمصدره	ملح حمضي	ملح قاعدي

(ب) فسر ما يلي :

1– لماذا يقل تركيز الأيون $[X^+]$ في المحلول الأول ؟

لأن الأيون X^+ يتميأ حيث أنه مشتق من قاعدة ضعيفة فيقل تركيزه

2– لماذا يبقى تركيز الأيون $[M^+]$ في المحلول الثاني ثابت لا يتغير ؟

لأن الأيون M^+ لا يتميأ حيث أنه مشتق من قاعدة قوية لذلك يبقى تركيزه ثابت لا يتغير

3– لماذا يقل تركيز الأيون $[B^-]$ في المحلول الثاني ؟

لأن الأيون B^- يتميأ حيث أنه مشتق من حمض ضعيف فيقل تركيزه

4- **أكمل الجدول التالي** :

القيمة عند 25°C			وجه المقارنة	نوع المحلول	الملح وتركيز محلوله
pH	$[OH^-]$	$[H_3O^+]$	(يسوي – أكبر – أقل)		
7	1×10^{-7}	1×10^{-7}	$[Na^+]$ ....=.... 0.1 M $[Cl^-]$ ....=.... 0.1 M	متعادل	$NaCl_{(aq)}$ 0.1 M
أكبر من 7	أكبر من 1×10^{-7}	أقل من 1×10^{-7}	$[Na^+]$ ....=.... 0.2 M $[CH_3COO^-]$ ..<... 0.2 M $[Na^+]$ ..>... $[CH_3COO^-]$	قاعدي	$CH_3COONa_{(aq)}$ 0.2 M
أقل من 7	أقل من 1×10^{-7}	أكبر من 1×10^{-7}	$[NH_4^+]$ ....<..... 0.5 M $[Cl^-]$ ....=.... 0.5 M $[NH_4^+]$ ....<....... $[Cl^-]$	حمضي	$NH_4Cl_{(aq)}$ 0.5 M
7	1×10^{-7}	1×10^{-7}	$[NH_4^+]$ ....<..... 0.1 M $[CH_3COO^-]$ ..<... 0.1 M $[NH_4^+]$ ...=.. $[CH_3COO^-]$	متعادل	$CH_3COONH_{4(aq)}$ 0.1M $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$

السؤال السابع : **ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع ذكر السبب ؟**

1– لقيمة الأس الهيدروجيني pH عند إضافة ملح كلوريد الصوديوم NaCl للماء النقي عند 25°C

التوقع : تظل ثابتة (تساوي 7)

التفسير:



$$NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



$$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

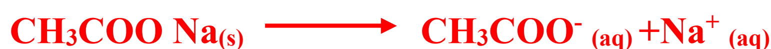
لا تتميأ أيونات Na^+, Cl^- لأنها مشتقة من حمض قوي وقاعدة قوية فيظل $[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ M

والأس الهيدروجيني للمحلول pH يساوي 7 عند 25°C

2– لقيمة الأس الهيدروجيني pH عند إضافة ملح أسيتات الصوديوم CH_3COONa للماء النقي عند 25°C

التوقع : تزداد (تصبح أكبر من 7)

التفسير:



$$CH_3COONa_{(s)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$



$$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

يتميأ أنيون الأسيتات CH_3COO^- لأنه مشتق من حمض ضعيف وينتج حمض الأسيتيك الضعيف



$$CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

فيزداد تركيز أنيون الهيدروكسيد ويصبح $[OH^-] > [H_3O^+]$ والأس الهيدروجيني للمحلول أكبر من 7

لا يتميأ كاتيون الصوديوم Na^+ لأنه مشتق من قاعدة قوية



3- لقيمة الأس الهيدروجيني pH عند إضافة ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl للماء النقي عند 25^oC

التوقع : تقل (تصبح أقل من 7)

التفسير:





يتميأ كاتيون الأمونيوم NH_4^+ لأنه مشتق من قاعدة ضعيفة وينتج الأمونيا و لا يتميأ Cl^- لأنه مشتق من حمض قوي



فيزداد تركيز كاتيون الهيدرونيوم ويصبح $[H_3O^+] > [OH^-]$ فيقل الأس الهيدروجيني للمحلول و يصبح أقل من 7

4- لقيمة تركيز كاتيون الصوديوم في محلول كلوريد الصوديوم NaCl تركيزه 0.1M

التوقع : تساوي تركيز المحلول 0.1M

التفسير:





لا يتميأ كاتيون الصوديوم Na^+ لأنه مشتق من قاعدة قوية فيظل تركيزه مساوي تركيز المحلول 0.1M

5- لقيمة تركيز كاتيون الأمونيوم في محلول كلوريد الأمونيوم NH_4Cl تركيزه 0.1M

التوقع : يقل عن تركيز المحلول (أقل من 0.1M)

التفسير:





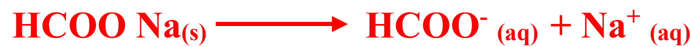
يتميأ كاتيون الأمونيوم NH_4^+ لأنه مشتق من قاعدة ضعيفة وينتج الأمونيا فيقل تركيز NH_4^+ ويصبح أقل من 0.1M



6- لقيمة تركيز أنيون الفورمات في محلول فورمات الصوديوم HCOONa تركيزه 0.1M

التوقع : يقل عن تركيز المحلول (أقل من 0.1M)

التفسير:





يتميأ أنيون الفورمات $HCOO^-$ لأنه مشتق من حمض ضعيف وينتج حمض الفورميك الضعيف



فيقل تركيز أنيون الفورمات $HCOO^-$ ويصبح أقل من 0.1M

السؤال الثامن: أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة مع ذكر السبب:

1- ($KNO_{3(aq)}$ – $NaCl_{(aq)}$ – $KCl_{(aq)}$ – $NH_4Cl_{(aq)}$)

محلول الملح الذي لا ينتمي للمجموعة هو--- NH_4Cl ---

السبب: لأن محلول NH_4Cl حمضي حيث أن كاتيون الأمونيوم مشتق من قاعدة ضعيفة فيتميأ و يزيد تركيز كاتيون الهيدرونيوم أما أنيون الكلوريد مشتق من حمض قوي فلا يتميأ أما باقي المحاليل متعادلة .

2- ($KBr_{(aq)}$ – $HCOOK_{(aq)}$ – $Li_2SO_{4(aq)}$ – $BaCl_{2(aq)}$)

محلول الملح الذي لا ينتمي للمجموعة هو--- HCOOK ---

السبب: لأن محلول HCOOK قاعدي حيث أن أنيون الفورمات مشتق من حمض ضعيف فيتميأ و يزيد تركيز أنيون الهيدروكسيد أما كاتيون البوتاسيوم مشتق من قاعدة قوية فلا يتميأ أما باقي المحاليل متعادلة .

الفصل الأول : الأملاح

الدرس 1-3 : حاصل الإذابة

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة، ويكون في حالة اتزان ديناميكي. (المحلول المشبع)

2- المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها. (المحلول فوق المشبع)

3- المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها وله القدرة على إذابة كميات إضافية من المذاب عند إضافتها دون ترسيب. (المحلول غير المشبع)

4- كمية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبع متزن في كمية محددة من المذيب عند درجة حرارة معينة. (الذوبانية)

5- تعبر عن تركيز المحلول المشبع عند درجة حرارة معينة. (الذوبانية)

6- أملاح تذوب كمية كبيرة منها في كمية معينة من الماء قبل أن يتكون راسب الملح. (الأملاح القابلة للذوبان)

7- أملاح تذوب كمية قليلة جدا منها في الماء. (أملاح غير قابلة (شحيحة) الذوبان)

8- حاصل ضرب تركيز الأيونات مقدراً بالمول / لتر $(mol.L^{-1})$ والتي تتواجد في حالة اتزان في محلولها المشبع كل مرفوع إلى الأس الذي يمثل عدد مولات (معاملات) الأيونات الموجودة في معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معينة. (ثابت حاصل الإذابة K_{sp})

9- حاصل ضرب تركيزات الأيونات الموجودة في المحلول (سواء كان غير مشبع أو مشبع أو فوق مشبع) كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته في الصيغة. (الحاصل الأيوني Q)

10- محلول تكون فيه قيمة الحاصل الأيوني Q للمادة الأيونية المذابة تساوي قيمة ثابت حاصل الإذابة لها K_{sp}. (المحلول المشبع)

11- محلول تكون فيه قيمة الحاصل الأيوني Q للمادة الأيونية المذابة أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة لها K_{sp}. (المحلول غير المشبع)

12- محلول تكون فيه قيمة الحاصل الأيوني Q للمادة الأيونية المذابة أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة لها K_{sp}. (المحلول فوق المشبع)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- المحلول المشبع يكون في اتزان ديناميكي بين الجزء الذائب والجزء المترسب ، حيث يكون معدل الذوبان يساوي معدل الترسيب . (✓)

2- إذا كان تعبير ثابت حاصل الإذابة لملح ما هو $K_{SP} = [A^{2+}]^3 \times [B^{3-}]^2$ فإن الصيغة الكيميائية للملح هي A_2B_3. (χ)



3- في المحلول المشبع لكلوريد الرصاص II ($PbCl_2$) يكون تركيز أنيون الكلوريد يساوي تركيز كاتيون الرصاص II . (χ)

4- قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) للمركب الأيوني شحيح الذوبان في الماء تزداد عند إضافة محلول آخر يحتوي على أيون مشترك للمحلول المشبع. (χ)

5- إذا كانت قيمة الحاصل الأيوني (Q) تساوي قيمة (K_{sp}) يكون المحلول مشبع ومتزن ولن يتكون راسب. (✓)

6- يذوب راسب هيدروكسيد المغنسيوم $Mg(OH)_2$ عند إضافة حمض الهيدروكلوريك لمحلوله المشبع المتزن لتكّون الكتروليت ضعيف . (✓)

7- يذوب راسب هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$ في محلوله المشبع المتزن بإضافة حمض النيتريك أو محلول الأمونيا إليه. (✓)

8- يمكن ترسيب كلوريد الفضة (AgCl) من محلوله المشبع المتزن بإضافة حمض الهيدروكلوريك (HCl) أو نيترات الفضة ($AgNO_3$) الصلب . (✓)

9- إذا كانت قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) لكلٍ من كبريتيد الخارصين(ZnS) وكبريتيد الكادميوم(CdS) هي (1×10^{-28} ، 1×10^{-24}) على الترتيب فإن الملح الأكثر ذوبانية عند نفس درجة الحرارة (CdS). (✓)

10- ذوبانية كبريتيد الفضة (Ag_2S) في محلوله المشبع المتزن تساوي تركيز [Ag^+]. (χ)

11- ذوبان كلوريد الفضة في محلول يحتوي على نيترات الفضة يكون أقل من ذوبانه في الماء النقي. (✓)

12- إضافة محلول كلوريد الصوديوم لمحلول مشبع من كلوريد الفضة يؤدي إلى زيادة قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{SP}) لكلوريد الفضة. (χ)

13- عند إضافة كميات متساوية من نترات الفضة ($AgNO_3$) الى محلولي كلوريد الفضة و بروميد الفضة غير المشبع و المتساويين في التركيز فإذا علمت أن K_{sp} لكلوريد الفضة يساوي (1.8×10^{-10}) ، K_{sp} لبروميد الفضة يساوي (5.4×10^{-13}) فإن بروميد الفضة يترسب أولاً . (✓)

14- ذوبان هيدروكسيد المنجنيز II $Mn(OH)_2$ في الماء أقل من ذوبانه في محلول حمض الهيدروكلوريك. (✓)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها:

1- إذا كان تركيز كربونات الباريوم ($BaCO_3$) في محلولها المشبع يساوي (7×10^{-5} M) فإن قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لها تساوي :

(✓) 4.9×10^{-9} ( ) 1.4×10^{-5}

( ) 8.3×10^{-3} ( ) 2.1×10^{-22}

2- جميع المواد التالية تعمل على ترسيب هيدروكسيد الكالسيوم من محلوله المشبع عدا واحداً منها ، هو :

( ) NaOH ( ) $Ca(NO_3)_2$

( ) KOH (✓) HCl



3- إضافة قليل من محلول حمض الكبريتيك المركز إلى محلول مشبع متزن من كبريتات الكالسيوم يعمل على:

(✓) تقليل كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم

( ) زيادة قيمة ثابت حاصل الإذابة لكبريتات الكالسيوم

( ) زيادة كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم

( ) تقليل قيمة ثابت حاصل الإذابة لكبريتات الكالسيوم

4- يترسب المركب الأيوني من محلوله المشبع عندما يكون:

( ) الحاصل الأيوني له أقل من ثابت حاصل الإذابة

(✓) الحاصل الأيوني له أكبر من ثابت حاصل الإذابة

( ) الحاصل الأيوني له يساوي ثابت حاصل الإذابة

( ) ثابت حاصل الإذابة له ضعف الحاصل الأيوني

5- عند إضافة كلوريد الصوديوم الصلب الي محلول مشبع من كلوريد الفضة (AgCl):

( ) تزداد كميه المادة المذابة من كلوريد الفضة

(✓) تزداد قيمه الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة

( ) تزداد قيمه حاصل الإذابة لكلوريد الفضة

( ) تقل كميه المادة المترسبة من كلوريد الفضة

6- يذوب راسب كلوريد الفضة من محلوله المشبع عندما يضاف إليه:

( ) محلول حمض HCl — ( ) محلول $PbCl_2$

( ) محلول AgI — (✓) محلول NH_3

7- إذا علمت أن قيمة (K_{sp}) عند درجة حرارة معينة لكل من: $Zn(OH)_2 = 4.5 \times 10^{-17}$, $Mg(OH)_2 = 6 \times 10^{-12}$, $Fe(OH)_2 = 7.9 \times 10^{-16}$, $Ca(OH)_2 = 6.5 \times 10^{-6}$ وعند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم لمحاليها المشبعة فان المادة التي تترسب أولا هي:

(✓) $Zn(OH)_2$ — ( ) $Mg(OH)_2$

( ) $Fe(OH)_2$ — ( ) $Ca(OH)_2$

8- اذا كانت قيمه ثابت حاصل الإذابة لهيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$ تساوي (4.5×10^{-17}) فإن في محلولها المشبع يكون:

( ) تركيز كاتيون الخارصين يساوي أنيون الهيدروكسيد

( ) تركيز كاتيون الخارصين ضعف تركيز أنيون الهيدروكسيد

(✓) تركيز أنيون الهيدروكسيد يساوي 4.48×10^{-6} M

( ) تركيز أنيون الهيدروكسيد يساوي 2.24×10^{-6} M

9- المحاليل التالية تذيب هيدروكسيد النحاس II من محلولها المشبع عدا واحداً هو:

( ) حمض الهيدروكلوريك — ( ) محلول الأمونيا

(✓) نيترات النحاس II — ( ) حمض النيتريك



10- إذا علمت أن قيمة (K_{sp}) عند درجة حرارة معينة لكل من: $Zn(OH)_2 = 4.5 \times 10^{-17}$, $Mg(OH)_2 = 6 \times 10^{-12}$, $Fe(OH)_2 = 7.9 \times 10^{-16}$, $Ca(OH)_2 = 6.5 \times 10^{-6}$ فيكون المحلول المشبع الذي به أكبر تركيز من أنيونات الهيدروكسيد هو محلول:

( ) $Zn(OH)_2$ ( ) $Mg(OH)_2$

( ) $Fe(OH)_2$ (✓) $Ca(OH)_2$

11- عند إضافة نيترات الكادميوم إلي محلول مشبع متزن من كبريتيد الكادميوم CdS فان:

( ) ذوبانيه كبريتيد الكادميوم تزداد ( ) قيمه (K_{sp}) لكبريتيد الكادميوم تزداد

( ) قيمة (K_{sp}) لكبريتيد الكادميوم تقل (✓) كميه المادة المذابة من كبريتيد الكادميوم تقل

12- محلول مشبع متزن من ملح كربونات الباريوم ($BaCO_3$) تركيزه يساوي (7×10^{-5} M) فإن جميع الإجابات التالية صحيحه عدا واحدة هي:

( ) ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) لكربونات الباريوم يساوي 4.9×10^{-9}

(✓) ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) لكربونات الباريوم ضعف تركيز أنيون الكربونات في المحلول مع إهمال تميؤ الملح

( ) تركيز كاتيون الباريوم في المحلول المشبع يساوي(7×10^{-5} M)

( ) تركيز كاتيون الباريوم في المحلول المشبع يساوي تركيز أنيون الكربونات في المحلول مع إهمال تميؤ الملح

13- جميع المواد التالية ترسب كبريتيد الحديد II (FeS) من محلوله المشبع عدا واحداً هو :

( ) H_2S ( ) Na_2S

(✓) HCl ( ) $FeCl_2$

14- عند إمرار غاز الأمونيا في محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة فإن ذلك يؤدي إلي:

(✓) ذوبان كلوريد الفضة المترسب ( ) تقليل قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة

( ) ترسيب كلوريد الفضة من المحلول ( ) زيادة قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة

15- تركيز المحلول المشبع (ذوبانية) يوديد الرصاص II (PbI_2) يساوي:

( ) تركيز أنيون اليوديد في المحلول (✓) نصف تركيز أنيون اليوديد في المحلول

( ) نصف تركيز كاتيون الرصاص في المحلول ( ) مثلي تركيز كاتيون الرصاص في المحلول

16- يتكون إلكتروليت ضعيف عند إضافة حمض (HCl) إلى كل من المحاليل المشبعة للمركبات التالية ماعدا:

( ) هيدروكسيد المغنسيوم ( ) كبريتيد الخارصين

(✓) كلوريد الفضة ( ) كربونات الكالسيوم

17- ذوبان كلوريد الفضة الصلب (AgCl) يكون أكبر ما يمكن في :

( ) محلول كلوريد الصوديوم (✓) محلول الأمونيا

( ) محلول نيترات الفضة ( ) الماء

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- تعبير ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) لملح كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) هو --- $[Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$ ---

2- إذا كان تعبير ثابت حاصل الإذابة لملح فوسفات الكالسيوم $K_{sp} = [Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$ فإن الصيغة الكيميائية لهذا الملح هي --- $Ca_3(PO_4)_2$ ---

3- في المحلول المشبع يكون معدل الذوبان --- يساوي --- معدل الترسيب.

4- تركيز أنيون الكبريتيد $[S^{2-}]$ --- يساوي --- تركيز كاتيون الرصاص $[Pb^{2+}]$ في المحلول المشبع لملح كبريتيد الرصاص II (PbS).

5- في المحلول غير المشبع يكون الحاصل الأيوني (Q) للمذاب --- أقل من --- ثابت حاصل الإذابة له.

6- يترسب كلوريد الفضة ($AgCl$) من محلوله المشبع بإضافة مادة تحتوي علي كاتيونات – الفضة (Ag^+) –

7- عند إضافة يوديد الصوديوم (NaI) الصلب إلى محلول يوديد الفضة (AgI) المشبع يصبح الحاصل الأيوني ليوديد الفضة في المحلول --- أكبر من --- ثابت حاصل الإذابة K_{sp} له .

8- إضافة قليل من محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) إلى محلول مشبع متزن من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ يؤدي إلى --- ذوبان --- هيدروكسيد الكالسيوم.

9- ذوبان كبريتيد الرصاص II الصلب في محلول نيترات الرصاص II – أقل – من ذوبانه في محلول حمض النيتريك .

10- يذوب راسب كلوريد الفضة ($AgCl$) من محلوله المشبع عند إضافة محلول الأمونيا $NH_{3(aq)}$ لتكون الأيون المتراكب الذي له الصيغة الكيميائية --- $[Ag(NH_3)_2]^+$ ---

11- عند إمرار غاز كلوريد الهيدروجين (HCl) في محلول مشبع متزن من كبريتيد الحديد II FeS ، فإن ذلك يؤدي إلى --- تقليل --- كمية كبريتيد الحديد II المترسبة.

12- إذا كان تركيز كاتيونات الرصاص Pb^{2+} في محلول مشبع من كلوريد الرصاص II ($PbCl_2$) يساوي (2×10^{-7}) مول/لتر فإن ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لكلوريد الرصاص II تساوي --- 3.2×10^{-20} ---

13- إذا كانت قيمة ثابت حاصل الإذابة لبروميد الفضة ($AgBr$) يساوي (5.4×10^{-13}) وليوديد الفضة (AgI) يساوي (8.5×10^{-17}) عند 25^oC فإن ذلك يدل على أن ذوبانية ملح بروميد الفضة في الماء --- أكبر --- من ذوبانية ملح يوديد الفضة .

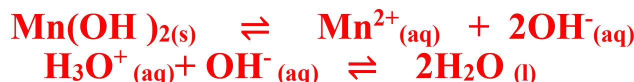
14- ذوبانية كبريتيد الفضة (Ag_2S) في محلول المشبع المتزن تساوي تركيز أيون --- الكبريتيد --- في المحلول.

15- عند إضافة محلول الأمونيا إلى كلوريد الفضة يصبح الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة $[Ag^+][Cl^-]$ --- أقل --- من ثابت حاصل الإذابة K_{sp}.

السؤال الخامس : علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

1- يذوب راسب هيدروكسيد المنجنيز II $Mn(OH)_2$ شحيح الذوبان في الماء في محلوله المشبع المتزن عند إضافة حمض الهيدروكلوريك (HCl) إليه.

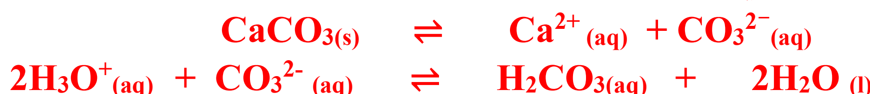
لأن أنيون الهيدروكسيد في المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مكونا معه إلكتروليت ضعيف التأين (الماء)، فيصبح الحاصل الأيوني لهيدروكسيد المنجنيز II $[Mn^{2+}][OH^-]^2$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيذوب .



$$Mn(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Mn^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$
$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)}$$

2- يذوب راسب كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) شحيح الذوبان في الماء في محلوله المشبع المتزن عند إضافة حمض النيتريك (HNO_3) إليه.

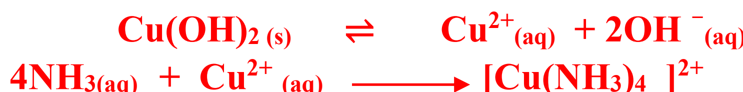
لأن أنيون الكربونات الموجود في المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مكونا معه الكتروليت ضعيف التأين (حمض الكربونيك)، فيصبح الحاصل الأيوني لكربونات الكالسيوم $[Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيذوب



$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$
$$2H_3O^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

3- يذوب راسب هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$ شحيح الذوبان في الماء في محلوله المشبع المتزن عند إضافة محلول الامونيا (NH_3) إليه.

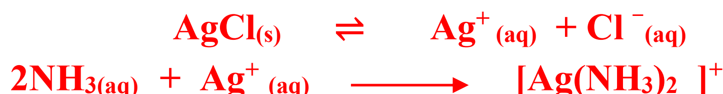
لان كاتيون النحاس II في المحلول يتحد مع الأمونيا مكونا معها كاتيون النحاس الأموني المتراكب $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ وهو أيون ثابت ، فيصبح الحاصل الايوني لهيدروكسيد النحاس II $[Cu^{2+}][OH^-]^2$ أقل من قيمة ثابت حاصل الاذابة (K_{sp}) له فيذوب



$$Cu(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$
$$4NH_{3(aq)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$$

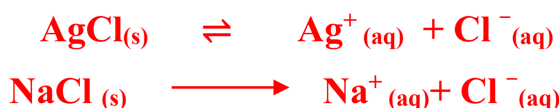
4- يذوب راسب كلوريد الفضة ($AgCl$) شحيح الذوبان في الماء في محلوله المشبع المتزن عند إضافة محلول الامونيا (NH_3) إليه.

لأن كاتيون الفضة في المحلول يتحد مع الأمونيا مكونا معها كاتيون الفضة الأموني المتراكب $[Ag(NH_3)_2]^+$ وهو أيون ثابت ، فيصبح الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة $[Ag^+][Cl^-]$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيذوب



$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$2NH_{3(aq)} + Ag^+_{(aq)} \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+$$

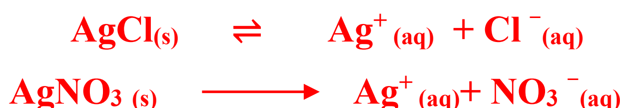
5- يترسب كلوريد الفضة ($AgCl$) من محلوله المشبع عند إضافة محلول كلوريد الصوديوم ($NaCl$) إليه.



$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

لزيادة تركيز أنيون الكلوريد المشترك ، وبالتالي تصبح قيمة الحاصل الأيوني (Q) لكلوريد الفضة $[Ag^+][Cl^-]$ أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) ، فيختل الاتزان ويتجه النظام نحو الإتجاه العكسي فيترسب كلوريد الفضة

6- يترسب كلوريد الفضة ($AgCl$) من محلوله المشبع عند إضافة محلول نيترات الفضة ($AgNO_3$) إليه.



$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$AgNO_{3(s)} \longrightarrow Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

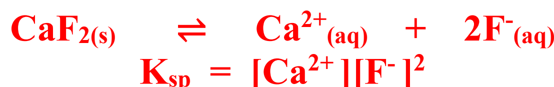
لزيادة تركيز كاتيون الفضة المشترك ، وبالتالي تصبح قيمة الحاصل الأيوني (Q) لكلوريد الفضة $[Ag^+][Cl^-]$ أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) ، فيختل الإتزان ويتجه النظام نحو الإتجاه العكسي فيترسب كلوريد الفضة



السؤال السادس : أجب عن الأسئلة التالية

1- أكتب معادلة تفكك كل مركب في المحلول المشبع و تعبير ثابت حاصل الاذابة (K_{sp}) لكل مركب من المركبات التالية :

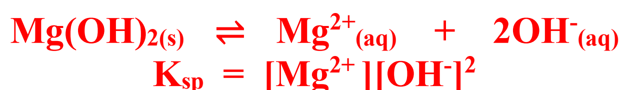
1- CaF_2



$$CaF_{2(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^-_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^-]^2$$

2- $Mg(OH)_2$



$$Mg(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]^2$$

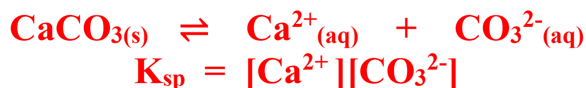
3- $Fe(OH)_3$



$$Fe(OH)_{3(s)} \rightleftharpoons Fe^{3+}_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [Fe^{3+}][OH^-]^3$$

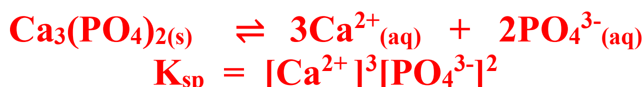
4- $CaCO_3$



$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$$

5- $Ca_3(PO_4)_2$



$$Ca_3(PO_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3Ca^{2+}_{(aq)} + 2PO_4^{3-}{}_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$$

6- Ag_2CrO_4



$$Ag_2CrO_{4(s)} \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$$

2- أكمل الجدول التالي :

	المادة المضافة	محلول مشبع متزن من		
		كلوريد الفضة $AgCl$	هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
1	إضافة حمض الهيدروكلوريك (يذوب – يترسب)	يترسب	يذوب	يذوب
2	العلاقة بين قيمة الحاصل الأيوني وثابت حاصل الإذابة بعد الإضافة $Q < K_{sp}$ $Q = K_{sp}$ $Q > K_{sp}$	$Q > K_{sp}$	$Q < K_{sp}$	$Q < K_{sp}$



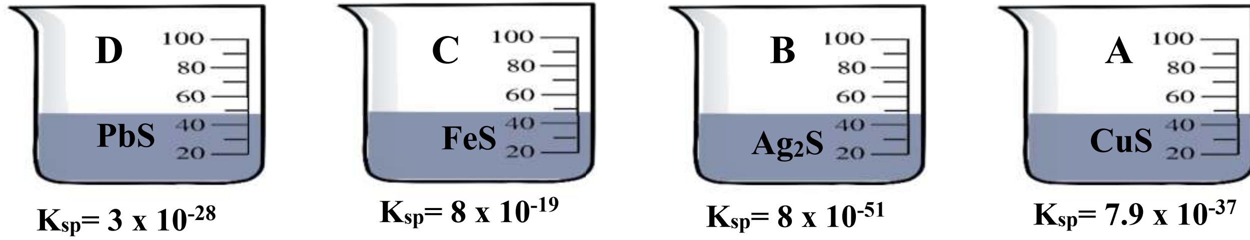
3- أختر من المجموعة (ب) ما يناسب المجموعة (أ) وضع الرقم المناسب

الرقم المناسب	المجموعة (أ)	الرقم	المجموعة (ب)
4	صيغة الملح الهيدروجيني	1	CH_3COOK
3	مركب أيونى شحيح الذوبان يذوب في محلول الامونيا ولا يذوب في حمض الهيدروكلوريك	2	KCl
1	محلول الملح الذى يكون فيه تركيز الكاتيون أكبر من تركيز الأنيون	3	$AgCl$
2	محلول الملح الذى له الاس الهيدروجيني يساوى 7 عند 25^oC	4	$FeHPO_4$
5	مركب شحيح الذوبان وذوبانيته في محلوله المشبع تساوى ثلث تركيز الأنيون	5	$Al(OH)_3$
		6	$Mg(OH)_2$

4- اختر من المجموعة (ب) ما يناسب المجموعة (أ) وضع الرقم المناسب:

الرقم المناسب	المجموعة (أ)	الرقم	المجموعة (ب)
3	مركب شحيح الذوبان يذوب في كل من حمض الهيدروكلوريك ومحلول الامونيا	1	$NaHCO_3$
4	محلول ملح غير هيدروجيني يكون فيه تركيز الكاتيون أكبر من تركيز الأنيون	2	NH_4NO_2
1	ملح هيدروجيني يعمل على تقليل حموضه المعدة	3	$Cu(OH)_2$
2	ملح ناتج من حمض ضعيف وقاعده ضعيفة	4	KCN
5	محلول ملح الاس الهيدروجيني له يساوي 7 عند درجه $25^\circ C$	5	Na_2SO_4
		6	HCl

5- أكمل التالي عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S تدريجيا في المحاليل غير المشبعة التالية و المتساوية في التركيز :



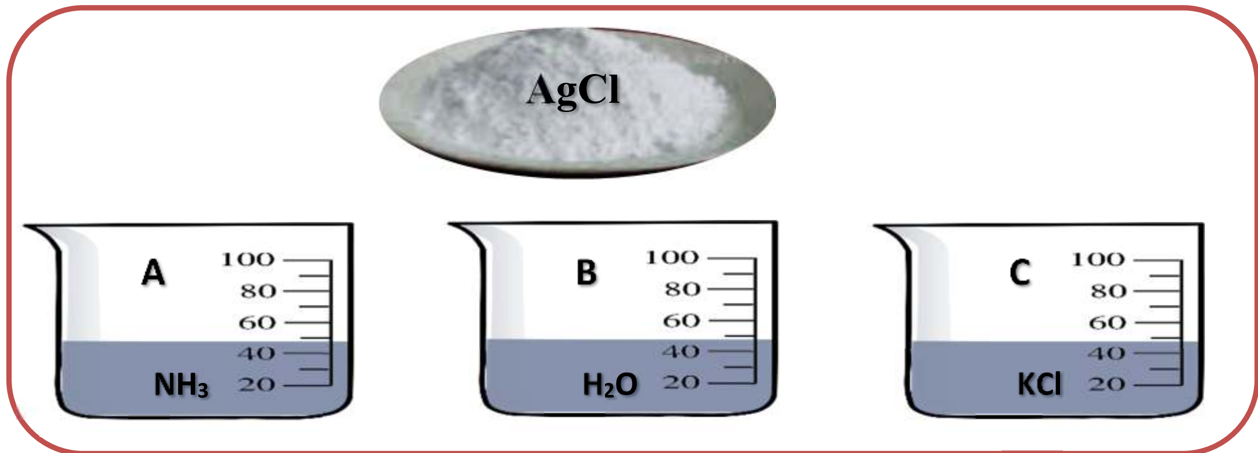
$K_{sp}= 3 \times 10^{-28}$ $K_{sp}= 8 \times 10^{-19}$ $K_{sp}= 8 \times 10^{-51}$ $K_{sp}= 7.9 \times 10^{-37}$

أ – المحلول الذي يتكون فيه راسب أولاً هو المحلول .....B...... المحلول الذي يكون راسب أخيراً هو محلول ...C...

ب – المحلول الذي يتشبع أولاً هو محلول ....B........ المحلول الذي يتشبع أخيراً هو محلول .....C......

جـ – يتكون راسب في الكأس A (قبل – بعد – مع) ......قبل......... الكأس D

6- أكمل التالي عند إضافة (1 g) من كلوريد الفضة الصلب الي كل كأس من الكؤوس عند 25°C



1– ذوبان كلوريد الفضة أكبر ما يمكن في الكأس .....A......

2– ذوبان كلوريد الفضة في الكأس B ...أقل... من ذوبانه في الكأس A

3– ذوبان كلوريد الفضة في الكأس B .....أكبر... من ذوبانه في الكأس C

4– ذوبان كلوريد الفضة في الكأس C .....أقل..... من ذوبانه في الكأس A

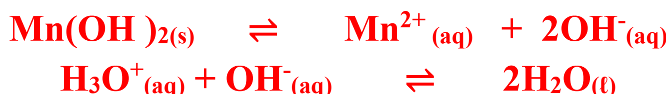
5– قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لكلوريد الفضة في الكأس A .....تساوي..... قيمته في الكأسِ C

السؤال السابع: ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع ذكر السبب ؟

1- لراسب هيدروكسيد المنجنيز II $Mn(OH)_2$ شحيح الذوبان في الماء في محلوله المشبع المتزن عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه.

التوقع: يذوب هيدروكسيد المنجنيز $Mn(OH)_2$

التفسير: أنيون الهيدروكسيد الموجود في المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مكوناً معه (الماء) إلكتروليت ضعيف التأين ، فتصبح قيمة الحاصل الأيوني لهيدروكسيد المنجنيز $[Mn^{2+}][OH^-]^2$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيذوب .

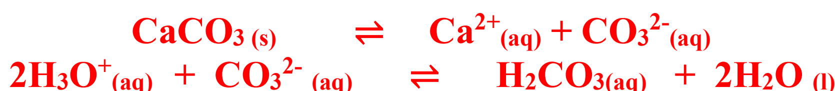


$$Mn(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Mn^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$
$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(\ell)}$$

2- لراسب كربونات الكالسيوم $(CaCO_3)$ شحيحة الذوبان في الماء في محلوله المشبع المتزن عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه.

التوقع: يذوب كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

التفسير: لأن أنيون الكربونات في المحلول المشبع يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مكونا معه (حمض الكربونيك) إلكتروليت ضعيف التأين ، فتصبح قيمة الحاصل الأيوني لكربونات الكالسيوم $[Ca^{2+}]\ [CO_3^{2-}]$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيذوب.

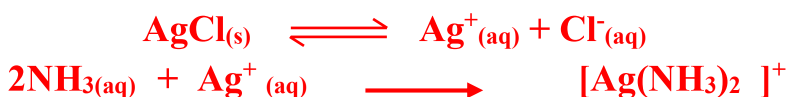


$$CaCO_{3\,(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)}$$
$$2H_3O^+_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

3- لراسب كلوريد الفضة $(AgCl)$ شحيح الذوبان في الماء في محلوله المشبع المتزن عند إضافة محلول الأمونيا اليه

التوقع: يذوب كلوريد الفضة $AgCl$

التفسير: لأن كاتيون الفضة في المحلول يتحد مع الأمونيا مكوناً معها كاتيون الفضة الأموني المتراكب $[Ag(NH_3)_2]^+$ وهو أيون ثابت ، فتصبح قيمة الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة $[Ag^+][Cl^-]$ أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له فيذوب .



$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$2NH_{3(aq)} + Ag^+_{(aq)} \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+$$

4- لكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ الذائب في محلوله المشبع المتزن عند إضافة محلول كلوريد الكالسيوم إليه.

التوقع: يترسب كربونات الكالسيوم

التفسير:



$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)}$$



$$CaCl_{2(s)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

إضافة كلوريد الكالسيوم يعمل على زيادة تركيز كاتيون الكالسيوم المشترك ، وبالتالي تصبح قيمة الحاصل الأيوني (Q) لكربونات الكالسيوم $[Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$ أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له ، فيختل الاتزان ويتجه النظام نحو الاتجاه العكسي فيترسب $CaCO_3$ الذائب في المحلول .

السؤال الثامن : أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة مع ذكر السبب:

1- أحد المركبات التالية لا ترسب كبريتيد الحديد II (FeS) من محلوله المشبع :
(HCl - $Fe(OH)_3$ – Ag_2S – H_2S)

المركب الذي يختلف عن باقي المركبات هو--- HCl---

السبب : لأن HCl يعمل على إذابة كبريتيد الحديد في محلوله المشبع أما الباقي يعمل على ترسيبه لاحتوائها على أيون مشترك

2- أحد المركبات التالية لا تذيب هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$ من محلوله المشبع :
(NH_3 - HCl – HNO_3 – NaOH)

المركب الذي يختلف عن باقي المركبات هو--- NaOH---

السبب : لأن NaOH يعمل على ترسيب هيدروكسيد النحاس في محلوله المشبع لاحتوائه على أيون مشترك أما الباقي يعمل على إذابته .

السؤال التاسع: حل المسائل التالية:

1- احسب تركيزات كاتيونات الفضة وأنيونات الكلوريد في المحلول المشبع لكلوريد الفضة عند درجة الحرارة (25°C)
علماً بأن : $K_{sp(AgCl)} = 1.8 \times 10^{-10}$

الحل

نفرض تركيز المحلول المشبع (الذوبانية) يساوي (X) مول / لتر



$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = (X)(X) = X^2$

$x = \sqrt{k_{sp}}$

$(X) = 1.3 \times 10^{-5}$ M

$[Ag^+] = [Cl^-] = 1.3 \times 10^{-5}$ M

==

2- احسب تركيزات كاتيونات الكالسيوم وأنيونات الفلوريد في المحلول المشبع لفلوريد الكالسيوم (CaF_2) عند درجة الحرارة (25°C) ، علماً بأن $K_{sp(CaF_2)} = 3.9 \times 10^{-11}$

الحل

نفرض تركيز المحلول المشبع (الذوبانية) يساوي (X) مول / لتر



$CaF_{2(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^-_{(aq)}$

$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^-]^2 = (X)(2X)^2 = 4X^3$

$x = \sqrt[3]{\frac{k_{sp}}{4}}$

$(X) = 2.13 \times 10^{-4}$ M

$[Ca^{2+}] = 1 \times 2.13 \times 10^{-4} = 2.13 \times 10^{-4}$ M

$[F^-] = 2 \times 2.13 \times 10^{-4} = 4.26 \times 10^{-4}$ M

3- إذا كان تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول هيدروكسيد المغنسيوم $Mg(OH)_2$ المشبع يساوي $(1x10^{-4}M)$ عند درجة حرارة معينة ، فاحسب قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) لهيدروكسيد المغنسيوم في هذه الظروف.

الحل

نفرض تركيز المحلول المشبع (الذوبانية) يساوي (X) مول / لتر



$$Mg(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Mg^{2+}{}_{(aq)} + 2OH^-{}_{(aq)}$$

$$[\ Mg^{2+}\ ] = [\ OH^-\ ] / 2 = 1 \times 10^{-4} / 2 = 5 \times 10^{-5}\ M$$

$$K_{sp} = [\ Mg^{2+}]\ [\ OH^-\ ]^2 = (\ 5 \times 10^{-5}\ )\ (\ 1 \times 10^{-4}\ )^2 = 5 \times 10^{-13}$$

==

4- إذا علمت ان قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) لكربونات النيكل $(NiCO_3)$ تساوي (1.4×10^{-7})

والمطلوب: حساب ذوبانية كربونات النيكل.

الحل

نفرض تركيز المحلول المشبع (الذوبانية) يساوي (X) مول / لتر



$$NiCO_{3\,(s)} \rightleftharpoons Ni^{2+}{}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [\ Ni^{2+}]\ [\ CO_3^{2-}\ ] = (X)\ (X) = X^2$$

$$x = \sqrt{k_{sp}} = \sqrt{1.4 \times 10^{-7}} = 3.74 \times 10^{-4}\ M$$

==

5- توقع هل يتكون راسب من كبريتات الباريوم $(BaSO_4)$ عند إضافة (0.5 L) من محلول نيترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ تركيزه (0.002 M) إلى (0.5 L) من كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) تركيزه (0.008 M) لتكوين محلول حجمه (1L) علماً بأن : ($K_{sp\,(BaSO_4)} = 1.1 \times 10^{-10}$)

الحل



$$BaSO_{4(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$$V_T = 1\ L$$

$[Ba^{2+}]$

$$[Ba^{2+}] = \frac{M \times V_L \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[Ba^{2+}] = \frac{0.002 \times 0.5 \times 1}{1}$$

$$[Ba^{2+}] = 1 \times 10^{-3}\ mol / L$$

$[SO_4^{2-}]$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{M \times V_L \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{0.008 \times 0.5 \times 1}{1}$$

$$[SO_4^{2-}] = 4 \times 10^{-3}\ mol / L$$

$$Q = [Ba^{2+}]\ [SO_4^{2-}] = (\ 1 \times 10^{-3}\ ) \times (4 \times 10^{-3}\ ) = 4 \times 10^{-6}$$

$Q > K_{sp}$ (يتكون راسب من كبريتات الباريوم)



6- أضيف (100 mL) من محلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تركيزه $(2 \times 10^{-3}\ M)$ إلى (900 mL) من محلول نيترات الرصاص II $Pb(NO_3)_2$ تركيزه $(2 \times 10^{-2}\ M)$ والمطلوب: بين بالحساب هل يترسب كلوريد الرصاص II $PbCl_2$ أم لا ؟ علماً بأن ثابت حاصل الاذابة (K_{sp}) لكلوريد الرصاص II يساوي (1.7×10^{-5})

الحل

$$PbCl_{2(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$



$$V_T = 0.1 + 0.9 = 1\ L$$

$[Pb^{2+}]$

$$[Pb^{2+}] = \frac{M \times V_L \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[Pb^{2+}] = \frac{2 \times 10^{-2} \times 0.9 \times 1}{1}$$

$$[Pb^{2+}] = 1.8 \times 10^{-2}\ mol / L$$

$[Cl^-]$

$$[Cl^-] = \frac{M \times V_L \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[Cl^-] = \frac{2 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 2}{1}$$

$$[Cl^-] = 4 \times 10^{-4}\ mol / L$$

$$Q = [Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (1.8 \times 10^{-2}) \times (4 \times 10^{-4})^2 = 2.88 \times 10^{-9}$$

$Q < K_{sp}$ (لا يتكون راسب من كلوريد الرصاص II)

==

7- توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكربونات الكالسيوم عند إضافة (0.5 L) من محلول $Ca(NO_3)_2$ تركيزه (0.001 M) إلى (0.5 L) من محلول (Na_2CO_3) تركيزه (0.0008 M) لتكوين محلول حجمه (1L)، علماً بأن $K_{sp\ (CaCO_3)} = 4.5 \times 10^{-9}$

الحل

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)}$$



$$V_T = 1\ L$$

$[Ca^{2+}]$

$$[Ca^{2+}] = \frac{M \times V_L \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[Ca^{2+}] = \frac{0.001 \times 0.5 \times 1}{1}$$

$$[Ca^{2+}] = 5 \times 10^{-4}\ mol / L$$

$[CO_3^{2-}]$

$$[CO_3^{2-}] = \frac{M \times V_L \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[CO_3^{2-}] = \frac{0.0008 \times 0.5 \times 1}{1}$$

$$[CO_3^{2-}] = 4 \times 10^{-4}\ mol / L$$

$$Q = [Ca^{2+}][CO_3^{2-}] = (5 \times 10^{-4}) \times (4 \times 10^{-4}) = 2 \times 10^{-7}$$

$Q > K_{sp}$ (يتكون راسب من كربونات الكالسيوم)

8– توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكلوريد الرصاص II ($PbCl_2$) عند إضافة 0.025 mol من ($CaCl_2$) إلى 0.015 mol من $Pb(NO_3)_2$ مع كمية من الماء للحصول على محلول حجمه (1 L) علماً بأن

$K_{sp(PbCl_2)} = 1.7 \times 10^{-5}$

الحل



$$PbCl_{2(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}{}_{(aq)} + 2Cl^{-}{}_{(aq)}$$

$V_T = 1\ L$



$[Pb^{2+}]$

$$[Pb^{2+}] = \frac{n_{Pb^{2+}} \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[Pb^{2+}] = \frac{0.015 \times 1}{1}$$

$[Pb^{2+}] = 0.015\ mol / L$



$[Cl^-]$

$$[Cl^-] = \frac{n_{Cl^-} \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[Cl^-] = \frac{0.025 \times 2}{1}$$

$[Cl^-] = 0.05\ mol / L$

$$Q = [Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (0.015) \times (0.05)^2 = 3.75 \times 10^{-5}$$

(يتكون راسب من كلوريد الرصاص II) $Q > K_{sp}$

==

9– أضيف 100ml من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تركيزه 0.02mol/L الى 100ml من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيز 4×10^{-4} mol/L هل هناك تكوين راسب $K_{sp}(CaSO_4) = 2.4 \times 10^{-5}$

الحل



$$CaSO_{4(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$V_T = 0.1 + 0.1 = 0.2\ L$



$[Ca^{2+}]$

$$[Ca^{2+}] = \frac{M \times V_L \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[Ca^{2+}] = \frac{0.02 \times 0.1 \times 1}{0.2}$$

$[Ca^{2+}] = 0.01\ mol / L$



$[SO_4^{2-}]$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{M \times V_L \times \text{عدد مولات الأيون}}{V_T}$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{4 \times 10^{-4} \times 0.1 \times 1}{0.2}$$

$[SO_4^{2-}] = 2 \times 10^{-4}\ mol / L$

$$Q = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}] = (0.01) \times (2 \times 10^{-4}) = 2 \times 10^{-6}$$

(لا يتكون راسب من كبريتات الكالسيوم) $Q < K_{sp}$

الفصل الثاني: معايرة الأحماض و القواعد

الدرس 2-1 : معايرة الأحماض و القواعد

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- تفاعل كاتيون الهيدرونيوم (كاتيون الهيدروجين) من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة لتكوين الماء. (تفاعل التعادل)

2- المحلول المعلوم تركيزه بدقة. (المحلول القياسي)

3- النقطة التي يتغير عندها لون الدليل. (نقطة انتهاء المعايرة)

4- النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات كاتيونات الهيدرونيوم من الحمض مع عدد مولات أنيونات الهيدروكسيد من القاعدة. (نقطة التكافؤ)

5- عملية كيميائية مخبرية يتم من خلالها معرفة حجم المحلول القياسي (حمض أو قاعدة) اللازم ليتفاعل تماماً مع المحلول (حمض أو قاعدة) التي يراد معرفة تركيزه. (عملية المعايرة)

6- العلاقة البيانية بين الاس الهيدروجيني pH للمحلول في الدورق المخروطي وحجم الحمض أو القاعدة المضاف من السحاحة في معايرة الأحماض والقواعد. (منحنيات المعايرة)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- من صفات تفاعل التعادل أنه ماص للحرارة. (χ)

2- تفاعل التعادل هو تفاعل كاتيون الهيدرونيوم من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة لتكوين الماء (✓)

3- النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات كاتيونات هيدرونيوم الحمض مع عدد مولات أنيونات هيدروكسيد القاعدة تسمى نقطة التكافؤ (✓)

4- كل محلول معلوم تركيزه بدقة من حمض أو قاعدة أو ملح يعتبر محلول قياسي. (✓)

5- ينتج ملح صيغته ($NaHSO_4$) عند تفاعل (200 mL) من محلول (NaOH) تركيزه (0.1 M) مع حمض الكبريتيك (H_2SO_4) حجمه (100 mL) وتركيزه يساوي (0.2 M). (✓)

6- عند نقطة التكافؤ يجب أن يكون حجم الحمض يساوي حجم القاعدة. (χ)

7- تساعد منحنيات المعايرة في تحديد نقطة التكافؤ بدقة ووضوح. (✓)

8- عند معايرة حمض الأسيتيك مع محلول NaOH عند 25^oC فإن قيمة pH عند نقطة التكافؤ أكبر من 7. (✓)

9- عند معايرة محلول الأمونيا بواسطة حمض HCl عند 25^oC فإن قيمة pH عند نقطة التكافؤ أكبر من 7. (χ)

10- منحنى المعايرة بين حمض HCl بواسطة NaOH يتناقص تنازلياً ويتكون من ثلاثة أقسام (χ)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها:

1- عند مزج محلول لحمض قوي (أحادي البروتون) مع محلول لقاعدة قوية (أحادية الهيدروكسيد) وعدد مولات الحمض والقاعدة متساوي عند 25^oC يتكون:

(✓) ملح متعادل وقيمة pH للمزيج تساوي (7)
(   ) ملح قاعدي وقيمة pH للمزيج اكبر من (7)
(   ) ملح حمضي وقيمة pH للمزيج اقل من (7)
(   ) ملح هيدروجيني وقيمة pH للمزيج اقل من (7)

2- واحد مما يلي لا يعتبر من صفات تفاعل التعادل بين الاحماض والقواعد:

(✓) يكون التفاعل ماصا للحرارة
(   ) يكون المحلول المائي متعادلاً ($pH = 7$) عند 25^oC عند تفاعل حمض قوي مع قاعده قويه تماماً
(   ) يكون المحلول المائي ($pH < 7$) عند 25^oC عند تفاعل حمض قوي مع قاعده ضعيفة تماماً
(   ) يكون المحلول المائي ($pH > 7$) عند 25^oC عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعده قويه تماماً

3- واحد مما يلي لا يمكن وصفه انه محلول قياسي:

(   ) محلول لحمض او قاعده معلوم تركيزه بدقة
(   ) محلول حمض الهيدروكلوريك الذي تركيزه 0.1 M تماماً
(✓) محلول الامونيا تركيزه 0.1 M تقريباً
(   ) محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 M تماماً

4- يمكن استخدام محلول قياسي لحمض في معايرة:

(   ) محلول لقاعدة مجهولة النوع والتركيز
(   ) محلول لقاعدة معلومة النوع والتركيز بدقه
(✓) محلول لقاعده معلومة النوع مجهولة التركيز
(   ) محلول لحمض مجهول النوع معلوم التركيز بدقه

5- إذا تعادل 20 mL من محلول حمض الكبريتيك تماما مع 50 mL من هيدروكسيد الصوديوم (0.4 M) وفقاً للمعادلة التالية : $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ فان تركيز الحمض يساوي :

(✓) 0.5 M   ( ) 0.004 M   ( ) 0.1 M   ( ) 0.25 M

6- حجم هيدروكسيد الكالسيوم الذي تركيزه (0.2 M) واللازم لمعايرة محلول لحمض هيدروكلوريك يحتوي على (0.5 mol) من الحمض وفق المعادلة التالية : $2HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

(✓) 1.25 L   ( ) 1.25 mL   ( ) 2.5 L   ( ) 2.5 mL

7- عدد مولات حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) اللازمة لكي يتعادل تماماً مع (0.2) مول من هيدروكسيد الكالسيوم وفق المعادلة التالية :


$2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$ يساوي :

( ) 0.3 mol   (✓) 0.13 mol   ( ) 0.2 mol   ( ) 0.6 mol

8- تكون قيمة pH عند نقطة التكافؤ تساوي (7) عند 25°C وذلك عند معايرة :

( ) حمض الهيدروكلوريك HCl (1M) ومحلول الامونيا $NH_{3\,(aq)}$ (1M)

( ) حمض الأسيتيك CH_3COOH (1M) وهيدروكسيد الصوديوم NaOH (1M)

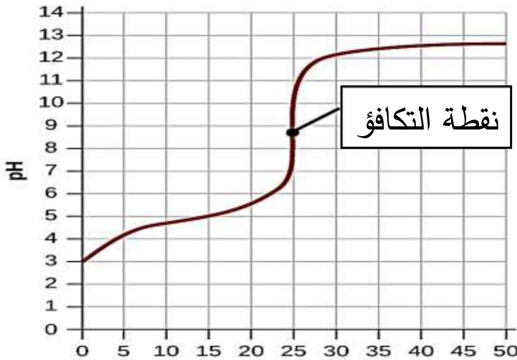
(✓) حمض الهيدروكلوريك HCl (1M) وهيدروكسيد الصوديوم NaOH (1M)

( ) حمض الفورميك HCOOH (1M) وهيدروكسيد البوتاسيوم KOH (1M)

9- ينتج ملح صيغته الكيميائية (Na_2HPO_4) عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) حجمه 100 mL وتركيزه (0.1 M) مع حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) حجمه 100 mL وتركيزه يساوي:

( ) 0.2 M ( ) 0.4 M (✓) 0.05 M ( ) 0.1 M

10- يمثل المنحنى التالي المبين بالرسم منحنى المعايرة لمحلول تركيزه (0.1 M) من حمض:



( ) HNO_3 مع محلول 0.1 M من NaOH

( ) HCl مع محلول 0.1 M من KOH

(✓) HCOOH مع محلول 0.1 M من NaOH

( ) HCl مع محلول 0.1 M من NH_3

11- عند دراسة منحني معايرة محلول مائي من حمض الأسيتيك في الدورق المخروطي بواسطة هيدروكسيد الصوديوم فإن:

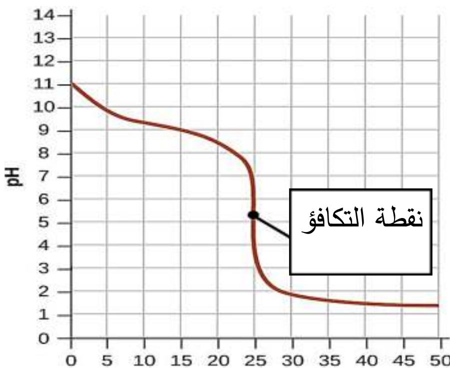
( ) قيمة pH تتزايد بشكل بطئ في بداية المنحنى

(✓) عند نقطة انتهاء المعايرة يتكون ملح قاعدي

( ) نقطة التكافؤ تكون عند pH يساوي 7 عند 25°C

( ) عند نقطة انتهاء المعايرة يتكون ملح حمضي

12- الشكل الذي امامك يمثل منحني معايرة حمض (HA) مع قاعدة (BOH) ومن خلال دراسة المنحنى يمكن أن نستنتج أن:



( ) الحمض قوي والقاعدة قوية

( ) pH تساوي 7 عند 25°C

(✓) القاعدة ضعيفة والحمض قوي

( ) الحمض ضعيف والقاعدة قوية

13- عند معايرة حمض الهيدروكلوريك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم فإن العبارة غير الصحيحة هي:

( ) نقطة التكافؤ تكون عند pH تساوي (7) عند 25°C

( ) في نهاية المعايرة يتكون ملح متعادل

(✓) ينقسم المنحنى لأربع أقسام

( ) تزداد قيمة pH ببطيء في بداية منحنى المعايرة



14- وضع (50 mL) من حمض HA تركيزه (0.1 M) في دورق مخروطي وتمت معايرته بإضافة محلول قاعدة BOH تركيزه (0.1 M) والجدول التالي يوضح قيمة pH عند 25°C للمحلول عند كل إضافة للقاعدة نستنتج مما سبق أن:

حجم القاعدة المضافة	0	40	49.95	50	50.05
pH للمحلول في الدورق	1	1.95	4.3	7	9.7

( ) الحمض ضعيف والقاعدة قوية　　( ) الحمض قوي والقاعدة ضعيفة

(✓) الحمض قوي والقاعدة قوية　　( ) الحمض ضعيف والقاعدة ضعيفة

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- عند نقطة التكافؤ لتفاعل حمض مع قاعدة يتكون في المحلول مركب أيوني يسمى --- الملح ---

2- عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماماً يكون المحلول --- متعادل التأثير --- عند نقطة التكافؤ.

3- يكون المحلول حمضي التأثير عند نقطة التكافؤ عند معايرة حمض قوي مع قاعدة --- ضعيفة ---

4- عند معايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية تكون قيمة الأس الهيدروجيني (pH) للمحلول عند نقطة التكافؤ - أكبر-- من 7 عند 25°C.

5- حجم محلول NaOH الذي تركيزه (0.5 M) اللازمة لكي تتعادل تماماً مع (200 mL) من حمض HCl تركيزه (0.2 M) يساوي mL ---80--- اذا كان التفاعل يتم وفق المعادلة التالية :

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

6- إذا تعادلت كمية من حمض ثنائي البروتون مع (500 mL) من محلول قاعدي تركيزه (0.1 M) وفق المعادلة التالية :

$$H_2A + 2OH^- \longrightarrow A^- + 2H_2O$$

فإن عدد مولات الحمض تساوي mol --- 0.025---

7- تركيز محلول هيدروكسيد الكالسيوم الذي حجمه (0.5 L) والذي يتفاعل تماماً مع 1L من محلول حمض الهيدروكلوريك الذي تركيزه (1 M) وفق المعادلة التالية :

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$ يساوي M ---1 ---

8- عدد مولات هيدروكسيد البوتاسيوم التي تلزم للتفاعل تماما مع نصف لتر من محلول حمض الكبريتيك الذي تركيزه (0.2 M) وفق المعادلة التالية:

$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$ يساوي mol --- 0.2 ---

9- حجم محلول حمض الكبريتيك الذي تركيزه (0.25 M) اللازم للتفاعل تماماً مع (50 mL) من هيدروكسيد البوتاسيوم النقي تركيزه(0.3 M) وفق المعادلة التالية :

$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$ يساوي mL ---30---

10- ينتج ملح صيغته $NaHSO_4$ عند تفاعل (100 mL) من محلول NaOH تركيزه (0.1 M) مع حمض الكبريتيك (H_2SO_4) حجمه (100 mL) وتركيزه يساوي M ---0.1 --- .

11- عدد مولات هيدروكسيد البوتاسيوم التي تلزم لتتفاعل مع مول من حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) لتكوين ملح فوسفات البوتاسيوم أحادي الهيدروجين (K_2HPO_4) تساوي -- 2 --- مول.

12- تفاعل 750 mL من محلول حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) مع 250 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.5 M) طبقاً للمعادلة:



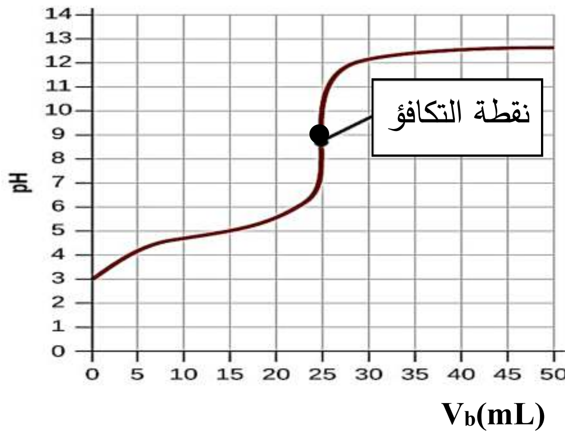
$$H_3PO_4 + 3NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$$

فيكون تركيز حمض الفوسفوريك يساوي M--- 0.055 ---

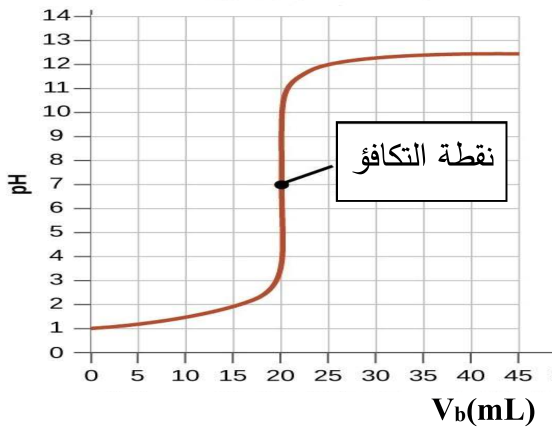
13- الطريقة التي تستخدم لتحديد نقطة التكافؤ من منحنى المعايرة تسمى --- المماسين المتوازيين ---

14- المنحنى التالي يمثل معايرة حمض مع قاعدة:

فإن قيمة pH عند نقطة التكافؤ تساوي تقريبا --- 9---



15- طبقا للمنحنى المرفق الذي يمثل معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية فإن القيمة التقريبية لحجم القاعدة المضاف عند نقطة التكافؤ تساوي mL -- 20---



السؤال الخامس: ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية مع ذكر السبب ؟

1- لقيمة الأس الهيدروجيني pH عند 25°C عند نقطة التكافؤ للمحلول الناتج من معايرة حمض قوي و قاعدة قوية

التوقـع : تساوي 7 (pH = 7)

التفسير : لأنه عند نقطة التكافؤ ينتج محلول متعادل فتصبح قيمة الأس الهيدروجيني (pH = 7)

2- لقيمة الأس الهيدروجيني pH عند 25°C عند نقطة التكافؤ للمحلول الناتج من معايرة حمض قوي و قاعدة ضعيفة

التوقـع : تكون أقل من 7 (pH < 7)

التفسير : لأنه عند نقطة التكافؤ ينتج محلول حمضي فتصبح قيمة الأس الهيدروجيني (pH < 7)

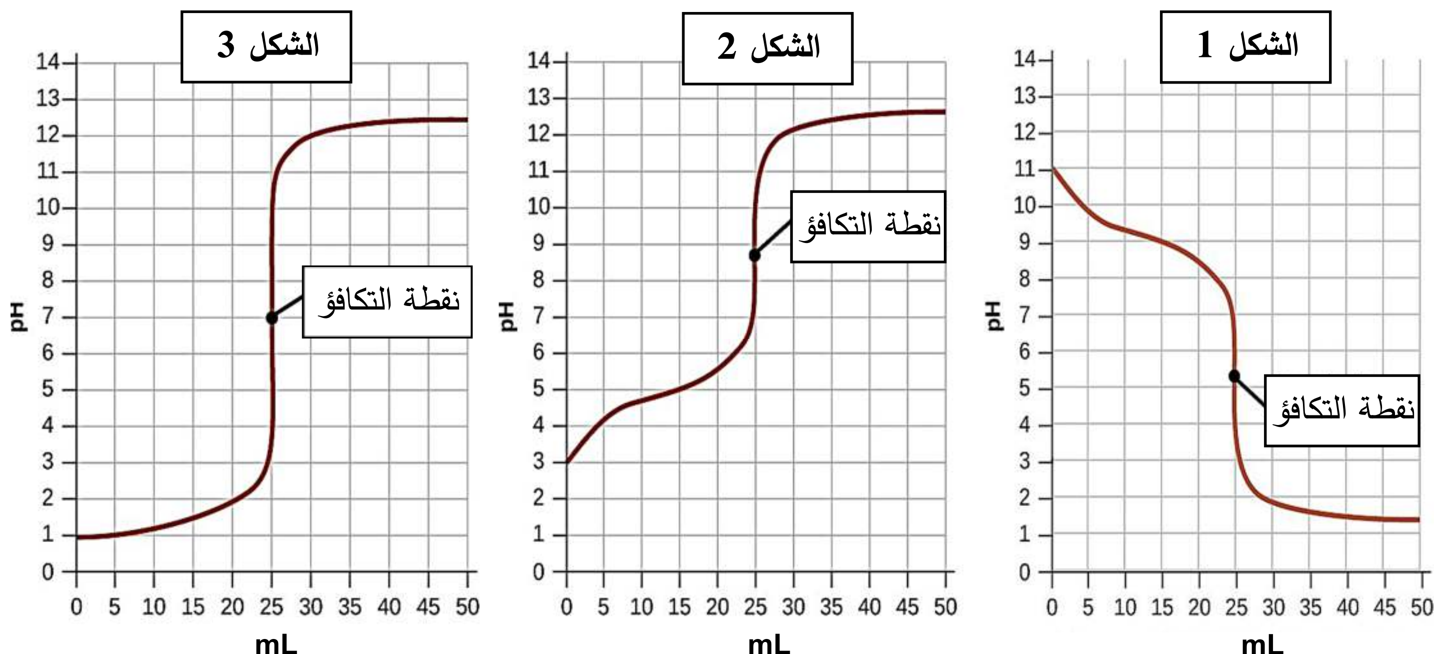
3- لقيمة الأس الهيدروجيني pH عند 25°C عند نقطة التكافؤ للمحلول الناتج من معايرة حمض ضعيف و قاعدة قوية

التوقـع : تكون أكبر من 7 (pH > 7)

التفسير : لأنه عند نقطة التكافؤ ينتج محلول قاعدي (قلوي) فتصبح قيمة الأس الهيدروجيني (pH > 7)

السؤال السادس : أجب عن السؤال التالي

يمثل كل منحنى مما يلي عمليه معايرة محلول حمض (أحادي البروتون) مع محلول قاعدة (احاديه الهيدروكسيد) بتراكيز متساوية (0.1 M)



قارن بين المنحنيات كما هو مبين بالجدول التالي :

م	وجه المقارنة	شكل (1)	شكل (2)	شكل (3)
1	قوة كل من الحمض والقاعدة المستخدمين في عمليتي المعايرة	قاعده ضعيفة و حمض قوي	حمض ضعيف وقاعده قوية	حمض قوي وقاعدة قوية
2	pH للمحلول عند نقطه التكافؤ عند 25°C 7 أو اقل من 7 أو اكبر من 7	أقل من 7	أكبر من 7	يساوي 7
3	نوع المحلول في الدورق قبل بدء المعايرة (حمضي ، قاعدي ، متعادل)	قاعدي	حمضي	حمضي
4	نوع المحلول في السحاحة (حمضي ، قاعدي ، متعادل)	حمضي	قاعدي	قاعدي
5	حجم المحلول المضاف من السحاحة عند انتهاء المعايرة	25mL	25mL	25mL

السؤال السابع : أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة مع ذكر السبب:

1- تمت معايرة بين محاليل الاحماض و القواعد التي بين الأقواس كل على حده كالاتي :

(NaOH بواسطة HNO_3) , (NH_3 بواسطة HCl) , (HCl بواسطة KOH)

كانت احدى المعايرات مختلفة عند نقطة التكافؤ و هي : .....NH_3 و HCl.....

السبب : معايرة حمض قوي مع قاعدة ضعيفة و قيمة pH عند نقطة التكافؤ أقل من 7 أما الباقي معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية

2- تمت معايرة بين محاليل الاحماض و القواعد التي بين الأقواس كل على حده كالاتي :

(CH_3COOH بواسطة NaOH) , (NaOH بواسطة HCl) , (CH_3COOH بواسطة KOH)

كانت احدى المعايرات مختلفة عند نقطة التكافؤ و هي : .....NaOH و HCl.....

السبب: معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية و قيمة pH عند نقطة التكافؤ تساوي7 أما الباقي معايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية

السؤال الثامن : حل المسائل التالية:

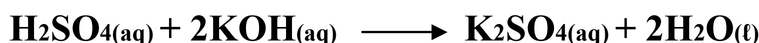
1- تعادل (10 mL) من محلول حمض الكبريتيك تماما مع (25 mL) من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (0.4 M)
احسب تركيز حمض الكبريتيك بالمولار إذا تم التفاعل حسب المعادلة التالية:

$$H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

الحل

عدد مولات OH^- (من القاعدة) = عدد مولات H_3O^+ (من الحمض)

$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b}$$



Ca × 0.01 / 1 = 0.4 × 0.025 / 2

Ca = 0.5 M

==

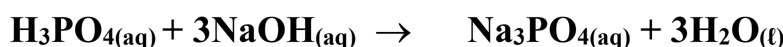
2- احسب تركيز محلول حمض الفوسفوريك إذا تعادل (30 mL) منه مع (75 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.4 M) ، إذا تم التفاعل حسب المعادلة التالية:

$$H_3PO_{4(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_3PO_{4(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$$

الحل

عدد مولات OH^- (من القاعدة) = عدد مولات H_3O^+ (من الحمض)

$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b}$$

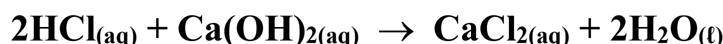


Ca × 0.03 / 1 = 0.4 × 0.075 / 3

Ca = 0.33 M



3- أجريت معايرة (20 mL) من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض الهيدروكلوريك تركيزه (0.5 M) وعند تمام التفاعل استهلك (25 mL) من الحمض . احسب تركيز محلول هيدروكسيد الكالسيوم بالمولار إذا تم التفاعل حسب المعادلة التالية:



$$2HCl_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

الحل

عدد مولات OH^- (من القاعدة) = عدد مولات H_3O^+ (من الحمض)

$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b}$$

$0.5 \times 0.025 / 2 = C_b \times 0.02 / 1$

$C_b = 0.3125\ M$

==

4- أضيف (50 mL) من محلول حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) إلى (100 mL) من محلول (NaOH) تركيزه (0.1M) احسب التركيز المولاري لمحلول الحمض للحصول على ملح فوسفات ثنائي الصوديوم الهيدروجينية Na_2HPO_4 موضحاً ذلك بالعلاقات الرياضية .

الحل

عدد مولات OH^- (من القاعدة) = عدد مولات H_3O^+ (من الحمض)

$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b}$$

$C_a \times 0.05 / 1 = 0.1 \times 0.1 / 2$

$C_a = 0.1\ M$

==

5- أضيف (10 mL) من محلول حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) تركيزه (1M) إلى (20 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) تركيزه (1M) والمطلوب : كتابة صيغة الملح الناتج و كتابة معادلة التفاعل الحادث.

الحل

عدد مولات OH^- (من القاعدة) = عدد مولات H_3O^+ (من الحمض)

$$C_a \times V_a \times b = C_b \times V_b \times a$$

$1 \times 0.01 \times b = 1 \times 0.02 \times 1$

$b = 2$

صيغة الملح (Na_2HPO_4)



$$H_3PO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$$

الوحدة الخامسة

المشتقات الهيدروكربونية

الفصل الأول: المجموعات الوظيفية

الدرس 1-1 : المجموعات الوظيفية

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- ذرة أو مجموعة ذرية ، تمثل الجزء النشط التي ترتكز إليه التفاعلات الكيميائية للمركب الذي يحتويها ، وتحدد الصيغة البنائية والخواص الكيميائية لعائلة من المركبات العضوية. (المجموعة الوظيفية)

2- تفاعلات تحل فيها ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أو مجموعة ذرية اخرى متصلة بذرة الكربون. (تفاعلات الاستبدال)

3- تفاعلات يتم فيها نزع ذرتين أو ذرة ومجموعة ذرية من ذرتي كربون متجاورتين لتكوين مركبات غير مشبعة. (تفاعلات الانتزاع)

4- تفاعلات يتم فيها اضافة ذرات أو مجموعات ذرية الى ذرتي كربون متجاورتين ترتبطان برابطة تساهمية ثنائية أو ثلاثية غير مشبعة. (تفاعلات الإضافة)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- الهيدروكربونات المشبعة خاملة كيميائياً نسبياً في معظم التفاعلات الكيميائية العضوية (✓)

2- تتشابه الخواص الفيزيائية و الكيميائية للمركبات العضوية ذات المجموعة الوظيفية نفسها (✓)

3- المجموعة الوظيفية في الكحولات هي مجموعة الكربوكسيل (χ)

4- عائلة المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعة كربونيل طرفية تسمي الألدهيدات (✓)

5- الإسترات تحتوي على مجموعة الكوكسي كربونيل كمجموعة وظيفية (✓)

6- في تفاعلات الانتزاع يكون المركب العضوي الناتج مركب مشبع دائماً (χ)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها:

1- اسم المجموعة الوظيفية لعائلة الإيثرات

( ) الهيدروكسيل (✓) الأوكسي ( ) الأمين ( ) الكربوكسيل

2- أحد المركبات التالية يحتوي على مجموعة كربونيل غير طرفية

( ) ايثيل أمين ( ) ميثانال (✓) بروبانون ( ) ميثانول

3- جميع عائلات المركبات العضوية التالية تحتوي على مجموعة كربونيل عدا عائلة واحدة هي :

( ) الالدهيدات ( ) الكيتونات ( ) الإسترات (✓) الكحولات

4- يعتبر التفاعل التالي $CH_3Cl + HCl \xleftarrow{UV} CH_4 + Cl_2$ من تفاعلات

(✓) الاستبدال ( ) الانتزاع ( ) الإضافة ( ) الهدرجة

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- المجموعة الوظيفية في الأمينات صيغتها --- $-NH_2$ ---

2- الصيغة العامة للهيدروكربونات الهالوجينيه هي --- R - X ---

3- الصيغة العامة للالدهيدات هي --- R - CHO --- بينما الصيغة العامة للكيتونات --- R - CO – R' ----

4- تنقسم التفاعلات الكيميائية في المركّبات العضوية إلى ثلاثة أنواع أساسية هي تفاعلات --الاستبدال--- و -الانتزاع-- و --الاضافة--

5- تفاعل غاز الهيدروجين مع الايثين في وجود النيكل كمادة حفازة يعتبر من تفاعلات --- الاضافة---

السؤال الخامس : اختر من المجموعة (ب) ما يناسب المجموعة (أ) وضع الرقم المناسب

الرقم المناسب	المجموعة (أ)	الرقم	المجموعة (ب)
.5.	مركب عضوي ينتمي لعائلة الأحماض الكربوكسيلية	1	$C_6H_5-CH_2-OH$ (حلقة بنزين)
.1.	مركب عضوي يحتوي علي مجموعة الهيدروكسيل كمجموعة وظيفية	2	$CH_3-CH_2-CH_2-Br$
.2.	الصيغة العامة R-X	3	CH_3-O-CH_3
.3.	من الإيثرات	4	$CH_3-CH_2-NH_2$
.6.	مركب عضوي يحتوي علي مجموعة كربونيل طرفية كمجموعة وظيفية	5	$CH_3-C(=O)-OH$
.4.	مركب عضوي ينتمي لعائلة الأمينات	6	$CH_3-C(=O)-H$
.8.	مركب عضوي ينتمي لعائلة الكيتونات	7	$CH_3-C(=O)-O-CH_3$
.7.	مركب عضوي يحتوي علي مجموعة ألكوكسي كربونيل كمجموعة وظيفية	8	$CH_3-C(=O)-CH_3$

الفصل الأول: المجموعات الوظيفية

الدرس 1-2 : الهيدروكربونات الهالوجينيه

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الأليفاتية أو الاروماتية باستبدال ذرة هالوجين أو أكثر محل ما يماثل عددها من ذرات الهيدروجين. (الهيدروكربونات الهالوجينيه)

2- هيدروكربون هالوجيني تتصل فيه ذرة هالوجين واحدة بشق ألكيل. (هاليد الألكيل)

3- هيدروكربون هالوجيني تتصل فيه ذرة هالوجين واحدة بشق الفينيل. (هاليد الفينيل)

4- الجزء المتبقي من الألكان بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة فقط منه . (شق الألكيل R)

5- الجزء المتبقي من البنزين بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة. (شق الفينيل أو الأريل Ar)

6- هاليد الألكيل الذي له الصيغة العامة $R-CH_2-X$ وفيه ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون أولية متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين. (هاليد ألكيل أولي)

7- هاليد الألكيل الذي له الصيغة العامة R_2-CH-X و فيه ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون ثانوية متصلة بذرة هيدروجين ومجموعتي ألكيل. (هاليد ألكيل ثانوي)

8- هاليد الألكيل الذي له الصيغة العامة R_3-C-X و فيه ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون ثالثية متصلة بثلاث مجموعات ألكيل. (هاليد ألكيل ثالثي)

9- طريقة تستخدم لتحضير الإيثرات المتماثلة وغير المتماثلة ويتم ذلك بتفاعل هاليد الألكيل R-X مع الكوكسيد الصوديوم R-ONa . (طريقة وليامسون)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- تعتبر هاليدات الألكيل و هاليدات الفينيل من المركبات الهيدروكربونية الهالوجينيه. (✓)

2- بروميد الفينيل يعتبر من الهاليدات الاروماتية. (✓)

3- هاليدات الألكيل أكثر نشاطاً من هاليدات الفينيل (✓)

4- (2-برومو-2- ميثيل بيوتان) يعتبر هاليد ألكيل ثالثي. (✓)

5- (1- برومو-2 - ميثيل بروبان) يعتبر هاليد ألكيل ثانوي . (χ)

6- درجة غليان بروميد البروبيل أعلى من درجة غليان بروميد الايثيل. (✓)

7- درجة غليان بروميد الإيثيل أقل بكثير من درجة غليان الإيثان. (χ)

8- كلورو ميثان كثافته أعلى من كثافة الماء . (χ)

9- تتفاعل هاليدات الألكيل بالانتزاع كما تتفاعل بالاستبدال ولا تتفاعل بالإضافة. (✓)

10- يتفاعل كلوريد الإيثيل بالاستبدال مع ميثوكسيد الصوديوم ويتكون إيثيل ميثيل إيثر. (✓)

11- يتفاعل كلوريد الإيثيل مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم وينتج كلوريد الصوديوم وكحول الميثيل. (χ)

12- يتفاعل 1- برومو بروبان مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم وينتج بروميد البوتاسيوم و 1- بروبانول. (✓)

معتمد

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها:

1- جميع الهيدروكربونات الهالوجينيه التالية أروماتية ما عدا واحداً هو :

( ) يوديد الفينيل | (✓) كلوريد الفينيل
( ) كلوريد الفينيل | ( ) بروميد الفينيل

2- المركب (2- كلورو-3- ميثيل بنتان) يعتبر هاليد ألكيل:

( ) أولي | (✓) ثانوي
( ) ثالثي | ( ) ثنائية الهالوجين

3- كلوريد أيزوبيوتيل يعتبر هاليد ألكيل :

(✓) أولي | ( ) ثانوي
( ) ثالثي | ( ) ثنائية الهالوجين

4- أعلى مركب في درجة الغليان من الهيدروكربونات الهالوجينيه التالية هو :

( ) CH_3- Br | ( ) CH_3- CH_2-Br
( ) CH_3-CH_2-CH_2 -Br | (✓) CH_3-CH_2-CH_2- CH_2-Br

5- المركب الذي له أعلى درجة غليان هو :

( ) CH_3- F | ( ) CH_3- Cl
( ) CH_3- Br | (✓) CH_3- I

6- إحدى العبارات التالية لا يعتبر من خواص الهيدروكربونات الهالوجينيه أحادية الهالوجين (هاليدات الألكيل) :

( ) شحيحة الذوبان في الماء | (✓) مركبات غير قطبية
( ) مركبات غير مستقرة | ( ) مركبات نشطة كيميائياً

7- يتفاعل بروميد الإيثيل مع ايثوكسيد الصوديوم وينتج:

(✓) ثنائي إيثيل إيثر وبروميد الصوديوم | ( ) بروميد الصوديوم وكحول الإيثيل
( ) الايثين والماء وبروميد الصوديوم | ( ) البيوتانال وبروميد الصوديوم

8- عند تفاعل هاليد الألكيل مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم نحصل على:

( ) ألدهيد | ( ) كيتون
(✓) كحول | ( ) ألكين

9- عند تفاعل(1- كلورو بروبان) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون كلوريد الصوديوم و مركب عضوي يسمي :

(✓) 1- بروبانول | ( ) 2- بروبانول
( ) البروبين | ( ) 2- كلورو بروبان

10- ينتج المركب (2- بروبانول) عند تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع :

( ) CH_3-CH_2-Br | (✓) CH_3-CHBr-CH_3
( ) CH_3-COOH | ( ) CH_3-CH_2-CH_2-Br

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- الصيغة العامة لهاليد الألكيل الثانوي هي --- R - CHX (R) ----

2- الاسم الشائع للمركب العضوي 1- كلورو-2- ميثيل بروبان --- كلوريد أيزو بيوتيل ---

3- يصنف 2- برومو بروبان على أنه هاليد ألكيل --- ثانوي ---

4- الصيغة الكيميائية لمركب بروميد أيزوبيوتيل هي --- $(CH_3)_2CHCH_2Br$ ---

5- الصيغة الكيميائية للمركب العضوي الناتج من تفاعل البروم مع الإيثان في وجود UV هي --- C_2H_5Br ---

6- درجة غليان بروميد الميثيل --- أعلى --- درجة غليان كلوريد الميثيل.

7- تفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع الألكوكسيدات و يستخدم لتحضير الإيثرات المتماثلة وغير المتماثلة يسمي

-- تفاعل وليامسون ----



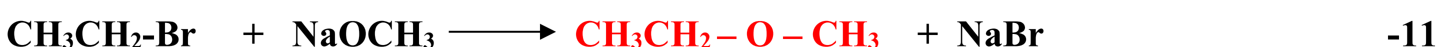
8- $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{UV} CH_3Cl + HCl$



9- $CH_3\ CH_2\ CH_2\text{-}Br + NaOH \longrightarrow Na\,Br + CH_3CH_2CH_2\text{-}OH$



10- $C_2H_5\,Cl + NaOC_2H_5 \longrightarrow NaCl + C_2H_5 - O - C_2H_5$



11- $CH_3CH_2\text{-}Br + NaOCH_3 \longrightarrow CH_3CH_2 - O - CH_3 + NaBr$



12- $CH_3CH_2\text{-}Br + NaNH_2 \longrightarrow CH_3CH_2\text{-}NH_2 + NaBr$

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- يعتبر المركب (2- برومو بيوتان) هاليد ألكيل ثانوي .

لأن ذرة الهالوجين مرتبطة بذرة كربون ثانوية (تتصل بمجموعتي ألكيل وذرة هيدروجين) $CH_3CHCH_2CH_3$ (Br)

2- لا يمكن استخدام طريقة الهلجنة المباشرة للالكانات للحصول على هاليدات الألكيل النقية .

بسبب تكون خليط من مركبات الألكان الهالوجينيه

3- الهيدروكربونات الهالوجينيه شحيحة الذوبان في الماء على الرغم من أنها قطبية.

يرجع سبب ذلك لعدم تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء.

4- درجة غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجة غليان الالكانات التي حضرت منها

لأن الالكانات مركبات غير قطبية وقوة التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة بينما هاليدات الألكيل مركبات قطبية وقوة التجاذب بين جزيئاتها أقوى.



5- درجة غليان (CH_3-CH_2-CH_2-Br) أعلى من درجة غليان (CH_3-CH_2-Br)

لأن الكتلة الجزيئية لبروميد البروبيل أكبر من الكتلة الجزيئية لبروميد الإيثيل ، حيث تزداد درجة غليان هاليد الألكيل الذي يحتوي على نفس ذرة الهالوجين بزيادة الكتلة الجزيئية (المولية)

6- درجة غليان يوديد الإيثيل أعلى من درجة غليان كلوريد الإيثيل.

لأن الكتلة الذرية لليود أكبر من الكتلة الذرية للكلور ، حيث تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على نفس المجموعة العضوية (الشق العضوي) بزيادة الكتلة الذرية لذرة الهالوجين.

7- تعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة.

ويعود ذلك إلى أن ذرة الهالوجين لها سالبية كهربائية مرتفعة مما يؤدي إلى قطبية الرابطة C-X حيث تحمل ذرة الهالوجين شحنة سالبة جزئية ، وذرة الكربون شحنة موجبة جزئية

السؤال السادس : اكتب اسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي:

م	الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الايوباك	الاسم الشائع
1	CH_3CHCH_3 (Cl على ذرة الكربون الوسطى)	2- كلورو بروبان	كلوريد أيزوبروبيل كلوريد البروبيل الثانوي
2	$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$	1- كلورو بيوتان	كلوريد البيوتيل
3	CH_3CHCH_2Cl (CH_3 على ذرة الكربون الوسطى)	1- كلورو-2- ميثيل – بروبان	كلوريد أيزو بيوتيل
4	C_6H_5-Cl أو (حلقة بنزين)-Cl	كلورو بنزين	كلوريد الفينيل
5	$CH_3CH_2NH_2$		ايثيل أمين
6	CH_3CCH_3 (CH_3 و Br على ذرة الكربون الوسطى)	2- برومو-2- ميثيل – بروبان	بروميد بيوتيل ثالثي

السؤال السابع: أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة مع ذكر السبب:



1- [CH_3CHCH_3 (Cl)] , [$(CH_3)_2CHCH_2Cl$] , [CH_3CH_2Cl]

هاليد الألكيل الذي لا ينتمي للمجموعة هو : .... CH_3CHCH_3 (Cl) .....

السبب : لأنه هاليد ألكيل ثانوي و البقية هاليد ألكيل أولي



2- [(1- كلورو بنتان) , (2- كلورو بنتان) , (3- كلورو بنتان)]

هاليد الألكيل الذي لا ينتمي للمجموعة هو : ....1 - كلورو بنتان .....

السبب : لأنه هاليد ألكيل أولي و البقية هاليد ألكيل ثانوي

3- [$(CH_3)_3C-Br$] , [CH_3CH_2Br] , [CH_3Br]

هاليد الألكيل الذي لا ينتمي للمجموعة هو : ....$(CH_3)_3C-Br$ .....

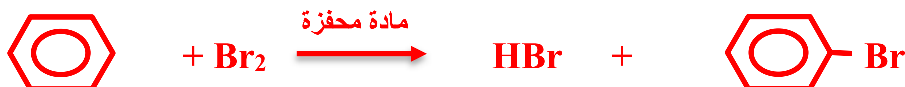
السبب : لأنه هاليد ألكيل ثالثي و البقية هاليد ألكيل أولي

السؤال الثامن : وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

1- تفاعل الإيثان مع غاز الكلور في وجود الأشعة فوق البنفسجية:



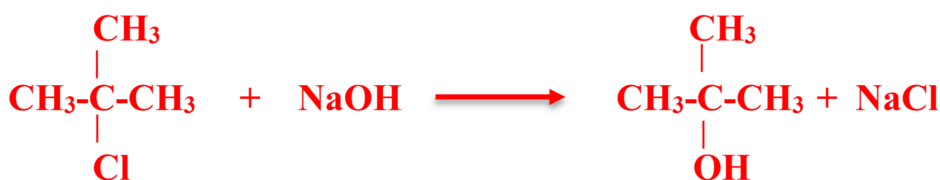
2- تفاعل البنزين مع البروم في وجود الحديد كعامل حفاز:



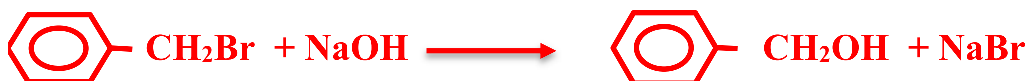
3- تفاعل كلورو إيثان (كلوريد الإيثيل) مع محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم



4- تفاعل 2- كلورو- 2- ميثيل بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم:



5- تفاعل بروميد البنزايل مع هيدروكسيد الصوديوم :



6- تفاعل ايثوكسيد الصوديوم مع بروميد الايثيل :

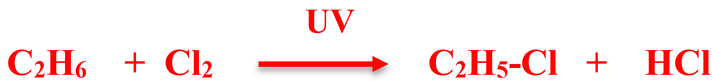


7- تفاعل كلوريد الميثيل مع أميد الصوديوم :



السؤال التاسع : وضح بكتابة بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط كيفية الحصول على كل من:

1- كلورو ايثان من الايثان :



$$C_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow{UV} C_2H_5\text{-}Cl + HCl$$

2- الايثانول (كحول الايثيل) من كلورو إيثان:



$$C_2H_5\text{-}Cl + NaOH \longrightarrow C_2H_5\text{-}OH + NaCl$$

3- ثنائي ايثيل ايثر من برومو ايثان



$$C_2H_5Br + NaOC_2H_5 \longrightarrow C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5 + NaBr$$

4- إيثيل ميثيل إيثر من بروميد الايثيل:



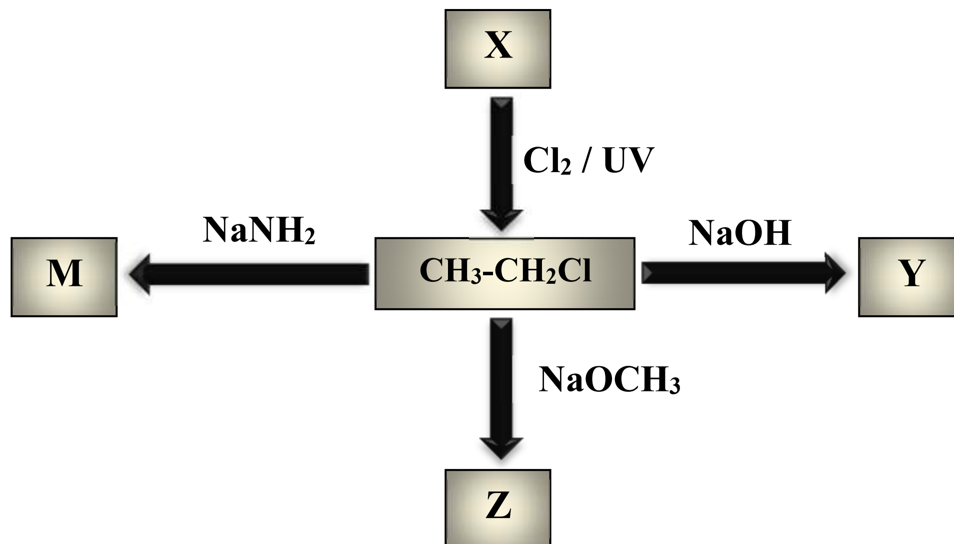
$$C_2H_5Br + NaOCH_3 \longrightarrow C_2H_5\text{-}O\text{-}CH_3 + NaBr$$

5- ايثيل أمين من برومو ايثان



$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br + NaNH_2 \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}NH_2 + NaBr$$

السؤال العاشر : ادرس خريطة المفاهيم التالية ثم أجب عن الأسئلة



❖ اسم المركب العضوي X ....الايثان............... والصيغة الكيميائية $CH_3\text{-}CH_3$.....................

❖ اسم المركب العضوي Y ....الايثانول............ والصيغة الكيميائية $CH_3\text{-}CH_2OH$.................

❖ اسم المركب العضوي Z ....ايثيل ميثيل ايثر...... والصيغة الكيميائية $CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_3$............

❖ اسم المركب العضوي M ....ايثيل أمين........... والصيغة الكيميائية $CH_3\text{-}CH_2NH_2$................

الفصل الأول: المجموعات الوظيفية

الدرس 1-3 الكحولات و الإيثرات

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- مركبات عضوية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل واحدة أو أكثر كمجموعة وظيفية مرتبطة بذرة كربون مشبعة. (الكحولات)

2- الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية. (الكحولات الأليفاتية)

3- الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين لا تتصل مباشرة بمجموعة الهيدروكسيل. (الكحولات الأروماتية)

4- الكحولات التي تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء. (الكحولات أحادية الهيدروكسيل)

5- الكحولات التي تتميز بوجود مجموعتين من الهيدروكسيل في الجزيء. (الكحولات ثنائية الهيدروكسيل)

6- الكحولات التي تتميز بوجود ثلاثة مجموعات هيدروكسيل أو أكثر في الجزيء. (الكحولات عديدة الهيدروكسيل)

7- الكحولات التي لها الصيغة العامة $R-CH_2-OH$ وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (أولية) متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين. (الكحولات الأولية)

8- الكحولات التي لها الصيغة العامة R_2CH-OH وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين ومجموعتي ألكيل. (الكحولات الثانوية)

9- الكحولات التي لها الصيغة العامة R_3C-OH وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثالثية) متصلة بثلاثة مجموعات ألكيل. (الكحولات الثالثية)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- جميع المركبات التي تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل تعتبر من الكحولات. (χ)

2- عند إحلال أو استبدال ذرة هيدروجين من حلقة البنزين بمجموعة هيدروكسيل مباشرة يسمى المركب فينول. (✓)

3- الصيغة التركيبية (البنائية) للجليكول إيثيلين $CH_3-\underset{|}{\overset{OH}{CH}}-OH$ (χ)

4- الجليسرول يعتبر من الكحولات الأليفاتية الثالثية. (χ)

5- المركب الذي له الصيغة $HO-CH_2-CH_2-OH$ يسمى 1، 2 - إيثان ثنائي أول. (✓)

6- المركب الذي له الصيغة CH_3CH_2CHO يسمى 1- بروبانول (χ)

7- يسمى المركب CH_2-OH — (حلقة بنزين) تبعاً لنظام الايوباك فينيل ميثانول. (✓)

8- يسمى المركب $C_2H_5-C(CH_3)_2-OH$ تبعاً لنظام الايوباك 2- إيثيل-2- بروبانول. (χ)

9- التسمية الشائعة للمركب $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$ هي كحول البيوتيل الثانوي. (✓)

10- تتميز الكحولات الأولية باحتوائها على مجموعة هيدروكسيل متصلة بذرة كربون غير طرفية. (χ)

11- درجة غليان الكحولات أعلى بكثير من درجة غليان الهيدروكربونات ذات الكتل المولية المتقاربة معها. (✓)

12- درجة غليان كحول الإيثيل أعلى من درجة غليان كحول البروبيل. (χ)

13- تقل ذوبانية الكحولات في الماء التي تحتوي على نفس عدد مجموعات الهيدروكسيل بزيادة كتلتها المولية. (✓)

14- عند إضافة الماء إلى البروبين في وجود حمض الكبريتيك المخفف يكون الناتج الأساسي 1-بروبانول. (χ)

15- عند تفاعل كلوريد الإيثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون الإيثانول وكلوريد الصوديوم. (✓)

16- يتفاعل كحول الميثيل مع الصوديوم ويتكون ميثوكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين. (✓)

17- الكحولات تحتوي على الرابطة القطبية (O-H) لذلك تسلك سلوك الأحماض الضعيفة جداً. (✓)

18- عندما يتفاعل حمض الإيثانويك مع الميثانول يتكون إستر ميثانوات الإيثيل والماء. (χ)



19- الصيغة الكيميائية لإستر ايثانوات الميثيل هي CH_3COOCH_3 (✓)

20- يستخدم حمض الكبريتيك H_2SO_4 المركز في تفاعل الأسترة كمادة محفزة لنزع الماء ومنع حدوث التفاعل العكسي لأن التفاعل بطيء و يحدث في الاتجاهين. (✓)

21- تعتمد نواتج تسخين حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع الإيثانول على درجة حرارة التفاعل. (✓)

22- يعتمد ناتج تسخين كلاً من الايثانول و الميثانول مع حمض الكبريتيك المركز على درجة حرارة التفاعل. (χ)

23- عند أكسدة الإيثانول باستخدام برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ المحمضة ينتج الفورمالدهيد ثم حمض الفورميك. (χ)

24- عند أكسدة كحول الميثيل تماماً يتكون حمض الأسيتيك. (χ)

25- عند أكسدة 1-بروبانول باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك ينتج البروبانال و الماء وباستمرار الأكسدة يتكون حمض البروبانويك. (✓)

26- عند أكسدة 2-بروبانول ينتج البروبانون. (✓)

27- تتأكسد الكحولات الأولية والثانوية ولا تتأكسد الكحولات الثالثية. (✓)

28- عند أكسدة الإيثانول تماماً باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة يتكون الأسيتالدهيد. (χ)

السؤال الثالث : **اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها**:

1- المركب (2- بروبانول) يعتبر من الكحولات:

( ) الأولية أحادية الهيدروكسيل ( ) ثنائية الهيدروكسيل

( ) عديدة الهيدروكسيل (✓) الثانوية أحادية الهيدروكسيل

2- الجليسرول يعتبر من الكحولات:

( ) أحادية الهيدروكسيل (✓) عديدة الهيدروكسيل

( ) الأولية ( ) الثالثية

3- احد الكحولات التالية يعتبر من الكحولات الثانوية هو:

( ) الايثانول ( ) جليكول الايثيلين

(✓) 3- بنتانول ( ) 1- بروبانول

4- يعتبر كحول الأيزوبيوتيل من الكحولات:

(✓) الأولية ( ) الثانوية

( ) الثالثية ( ) ثنائية الهيدروكسيل

5- أحد الكحولات التالية يعتبر من الكحولات الثالثية وهو:

( ) 2- ميثيل -1- بيوتانول ( ) ميثانول

(✓) 2- ميثيل -2- بروبانول ( ) 2- بروبانول

6- الاسم الشائع للمركب الذي له الصيغة الكيميائية $C_6H_5-CH_2OH$ هو :

( ) الفورمالدهيد ( ) كحول الايثيل

(✓) كحول البنزايل ( ) الفينول

7- من الطرق العامة لتحضير الكحولات الأولية :

( ) اختزال الكيتون المقابل ( ) اكسدة الكيتون المقابل

( ) اكسدة الالدهيد المقابل (✓) تميؤ هاليد الألكيل المقابل

8- أحد المشتقات الهيدروكربونية التالية يتفاعل مع فلز الصوديوم و يتصاعد غاز الهيدروجين وهو:

( ) CH_3-O-CH_3 (✓) $CH_3-CH(CH_3)-OH$

( ) $CH_3-CO-CH_3$ ( ) CH_3-Cl

9- عند تفاعل فلز الصوديوم مع الايثانول يتصاعد غاز :

( ) CO_2 (✓) H_2

( ) O_2 ( ) Cl_2

10- تنتج الإسترات من تفاعل:

(✓) الكحول مع الحمض الكربوكسيلي ( ) الكحول مع الالدهيد

( ) الكحول مع الكيتون ( ) الالدهيد مع الحمض الكربوكسيلي

11- ينتج استر اسيتات الايثيل من تفاعل:

( ) الميثانول و الايثانول (✓) حمض الأسيتيك و الايثانول

( ) اسيتات الصوديوم و الايثانول ( ) الايثانول و حمض الفورميك

12- يتأكسد المركب (2- بروبانول) بإمرار ابخرته على النحاس المسخن لدرجة $300^{\circ}C$ الى :

( ) $CH_3\ CH_2-OH$ (✓) $CH_3-CO-CH_3+H_2$

( ) $CH_3-CO-CH_3+H_2O$ ( ) $CH_3OH+H\ COOH$

13- عند امرار ابخرة كحول الايثيل على النحاس المسخن لدرجة $300^{\circ}\ C$ نحصل على غاز الهيدروجين و :

( ) $CH_3\ COOH$ (✓) CH_3-CHO

( ) CH_3CH_3 ( ) CH_3CH_2CHO

14- عند أكسدة الايثانول تماما باستخدام عامل مؤكسد قوي مثل ($KMnO_4$) في وسط حمضي نحصل على الماء و:

(✓) $CH_3\ COOH$ ( ) CH_3-CHO

( ) CH_3CH_3 ( ) CH_3CH_2CHO

15- تتأكسد الكحولات الثانوية باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك وينتج:

( ) الالدهيد المقابل والماء (✓) الكيتون المقابل والماء

( ) الكحول مع الكيتون ( ) الاستر المقابل والماء

16– أحد الكحولات التالية لا يتأكسد ببرمنجنات البوتاسيوم المحمضة هو:

( ) 1– بروبانول ( ) 2– بروبانول

(✓) 2– ميثيل –2– بروبانول ( ) 2 – ميثيل –1– بروبانول

17– عند تفاعل الايثانول مع كلوريد الهيدروجين HCl يتكون الماء و مركب عضوي يُسمى:

( ) أسيتالدهيد ( ) كلورو ميثان

(✓) كلوريد الايثيل ( ) كلوروفورم

18– عند تفاعل بروميد الإيثيل ($C_2H_5 –Br$) مع هيدروكسيد الصوديوم ثم إضافة قطعة من فلز الصوديوم إلى المركب العضوي الناتج يتكون:

( ) الإيثانول ( ) الايثين

(✓) ايثوكسيد الصوديوم ( ) الألدهيد

19– عند تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز لدرجة 140°C فإن صيغة المركب العضوي الناتج هي:

( ) $CH_3 – CH = CH_2$ (✓) $C_2H_5 – O – C_2H_5$

( ) $CH_3 – CO – CH_3$ ( ) $CH_3 – O – CH_3$

20– عند نزع جزئ من الماء من جزيئين كحول أولي وذلك بتسخين الكحول مع حمض الكبريتيك المركز عند درجة 140° C يتكون الماء و :

( ) ألدهيد ( ) كيتون

( ) حمض كربوكسيلي (✓) إيثر

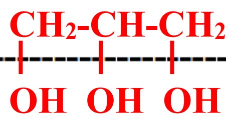
السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- تتميز الكحولات بأنها تحتوي على مجموعة --- الهيدروكسيل --- كمجموعة وظيفية.

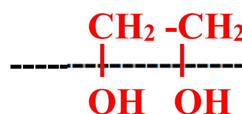
2- إذا ارتبطت مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بشق الفينيل فإن المركب الناتج يُسمى--- الفينول ----

3- المركبات العضوية الاروماتية التي ترتبط بها مجموعة الهيدروكسيل (-OH) قد تكون فينولات - أو كحولات أروماتية-

4- الجليسرول من الكحولات الأليفاتية - عديدة - الهيدروكسيل وصيغته البنائية هي ------------------------------



5- الصيغة الكيميائية البنائية لكحول جليكول الإيثيلين ---------------------------



6- يتفاعل 2- بيوتين مع الماء في وجود H_2SO_4 كمادة محفزة وينتج مركب صيغته الكيميائية $CH_3CH_2CHOHCH_3$

7- درجة غليان الميثانول --- أقل ---- من درجة غليان الإيثانول.

8- عند تسخين 1- بروبانول مع حمض الكبريتيك المركز لدرجة (180° C) ينتج مركب عضوي يُسمى--- بروبين ---

9- عند تفاعل كحول الإيثيل مع غاز يوديد الهيدروجين يتكون الماء ومركب صيغته --- $CH_3CH_2\text{-}I$ ---

10- يمكن الحصول على الإيثانول بتميؤ بروميد -- الإيثيل -- في وجود – $NaOH$ (هيدروكسيد الصوديوم)—



11- $CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CHOHCH_3$



12- $2C_2H_5\text{-}OH + 2K \rightarrow 2C_2H_5OK + H_2$

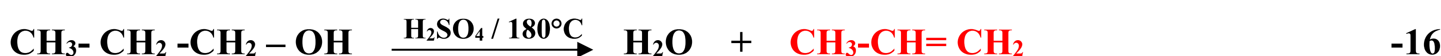


13- $CH_3\text{-}ONa + H_2O \rightarrow CH_3OH + NaOH$

14- المركب الذي له الصيغة الكيميائية $CH_3COOC_2H_5$ يسمى حسب نظام الايوباك --- إستر ايثانوات الإيثيل---



15- $CH_3COOH + HO\text{-}C_2H_5 \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$



16- $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2-OH \xrightarrow{H_2SO_4 / 180°C} H_2O + CH_3\text{-}CH{=}CH_2$

17- تتأكسد الكحولات الأولية بالعوامل المؤكسدة تماماً إلى - الأحماض الكربوكسيلية - المقابلة، بينما تتأكسد الكحولات الثانوية إلى --- الكيتونات --- المقابلة .

18- عند أكسدة 1- بروبانول تماماً ينتج -- حمض بروبانويك --وعنده أكسدة 2- بروبانول ينتج-- بروبانون (أسيتون)--



19- $CH_3CH_2CH_2CH_2\text{-}OH + 2[O] \longrightarrow H_2O + CH_3CH_2CH_2COOH$

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- لا يعتبر الفينول $C_6H_5\text{-}OH$ من الكحولات على الرغم من احتوائه على مجموعة الهيدروكسيل

بسبب ارتباط مجموعة الهيدروكسيل($-OH$) مباشرة بحلقة البنزين .

2- يعتبر المركب 1- بروبانول من الكحولات الأولية .

لأنها كحولات ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (أولية) متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة الكيل



$RCH_2\text{-}OH$

3- يعتبر المركب 2- بروبانول (كحول أيزوبروبيل) من الكحولات الثانوية.

لأنها كحولات ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين واحدة ومجموعتي الكيل



$R_2CH\text{-}OH$

4- يعتبر المركب 2- ميثيل-2- بروبانول من الكحولات الثالثية .

لأنها كحولات ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات ألكيل



$R_3C\text{-}OH$

5- درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الهيدروكربونات ذات الكتل المولية المتقاربة.

بسبب وجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية التي تعمل على تجمع جزيئات الكحول فيما بينها بروابط هيدروجينية بينما الهيدروكربونات مركبات غير قطبية وقوة التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة.

6- درجة غليان 1-بروبانول $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$ أعلى من درجة غليان الإيثانول CH_3CH_2OH .

لأن الكتلة المولية لكحول 1- بروبانول أكبر من الكتلة المولية للإيثانول حيث تزداد درجة غليان الكحولات التي تحتوي علي نفس العدد من مجموعات الهيدروكسيل بزيادة الكتلة المولية .

7- درجة غليان جليكول إيثلين $HO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$ أعلى من درجة غليان الإيثانول.

لأن عدد مجموعات الهيدروكسيل في جليكول إيثلين أكبر من الإيثانول فيزداد عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن أن يكونها جزيء جليكول إيثلين مع جزيء جليكول إيثلين آخر.

8- تذوب الكحولات ذات الكتل المولية المنخفضة بسهولة في الماء.

بسبب قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء .

9- تقل ذوبانية الكحولات في الماء بزيادة الكتلة المولية.

لأن زيادة طول السلسلة الكربونية يقلل من قطبية مجموعة الهيدروكسيل وبالتالي لا تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء.

10- تزداد ذوبانية الكحولات في الماء مع زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء .

لأنه مع زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء يزداد عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن لجزيء الكحول أن يكونها مع جزيئات الماء.

11- يسلك الكحول سلوك الأحماض الضعيفة جدا وأيضاً سلوك القواعد الضعيفة جداً.

يسلك الكحول سلوك الأحماض الضعيفة جداً بسبب وجود الرابطة القطبية (O-H) ويسلك سلوك القواعد الضعيفة جداً بسبب وجود الرابطة القطبية (C-O) ، ووجود زوجين من الإلكترونات الحرة غير المشاركة على ذرة الأكسجين.

12- الكحولات الثالثية لا تتأكسد .

يرجع سبب ذلك لعدم وجود ذرة هيدروجين متصلة بذرة الكربون المتصلة بمجموعة (-OH) يمكن اكسدتها.

13- يجب أن يضاف حمض الكبريتيك المركز عند تفاعل الحمض العضوي مع الكحول لتكوين الإستر.

لأن حمض الكبريتيك يعمل كمادة محفزة و لنزع الماء ومنع التفاعل العكسي لأن التفاعل بطئ و يحدث في الاتجاهين (تفاعل عكسي)

السؤال السادس : **اكتب اسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي**:

م	الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الايوباك	الاسم الشائع
1	$CH_2 - CH - CH_2$ (OH على كل ذرة: OH OH OH)	1، 2 ، 3 – بروبان ثلاثي أول	جليسيرول
2	(حلقة بنزين) $-CH_2-OH$	فينيل ميثانول	كحول البنزايل
3	CH_3CHCH_3 (OH على الذرة الوسطى)	2– بروبانول	كحول البروبيل الثانوي كحول الأيزوبروبيل
4	$CH_3-CH-CH_2OH$ (CH_3 على الذرة الوسطى)	2– ميثيل –1– بروبانول	كحول أيزوبيوتيل
5	CH_2-CH_2OH (متصلة بحلقة بنزين)	2– فينيل –1– ايثانول	
6	$CH_3-COOC_2H_5$	استر إيثانوات الإيثيل	استر أسيتات الإيثيل
7	$CH_3CH_2CH_2OH$	1 – بروبانول	كحول بروبيل أولي

السؤال السابع : **أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة مع ذكر السبب**:

1– (الفينول ، الميثانول ، فينيل ميثانول)

- المركب العضوي الذي لا ينتمي للمجموعة هو الفينول
- السبب: لانه في الفينولات ترتبط مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بحلقة البنزين أما الباقي كحولات .

2– (إيثانول ، 2– ميثيل –1–بروبانول ، 2 – بروبانول)

- المركب العضوي الذي لا ينتمي للمجموعة هو 2– بروبانول
- السبب: لانه من الكحولات الثانوية حيث ارتبطت مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ثانوية متصلة بذرة هيدروجين و مجموعتي ألكيل أما الباقي كحولات أولية .

3– [CH_3CH_2OH - C_6H_5OH - $C_6H_5CH_2OH$]

- المركب العضوي الذي لا ينتمي للمجموعة هو C_6H_5OH
- السبب: لانه من الفينولات حيث مجموعة الهيدروكسيل ارتبطت مباشرة بحلقة البنزين أما الباقي كحولات .



السؤال الثامن : **وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية:**

1- تميؤ كلوريد الميثيل في وجود هيدروكسيد الصوديوم :



$$CH_3\text{-}Cl + NaOH \longrightarrow CH_3OH + NaCl$$

2- إضافة الماء إلى بروبين في وجود حمض الكبريتيك :



$$CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3CHOHCH_3$$

3- إماهة 2- بيوتين في وجود حمض كبريتيك:



$$CH_3CH{=}CHCH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3CH_2CH(OH)CH_3$$

4- تفاعل فلز الصوديوم مع الإيثانول ثم تفاعل المركب العضوي الناتج مع الماء :

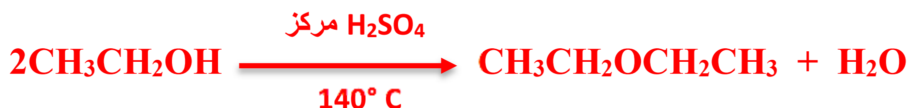


$$2CH_3CH_2OH + 2\,Na \longrightarrow 2\,CH_3CH_2ONa + H_2$$



$$CH_3CH_2ONa + H_2O \longrightarrow CH_3CH_2OH + NaOH$$

5- تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز إلى 140°C:



$$2CH_3CH_2OH \xrightarrow[140°\,C]{H_2SO_4\ \text{مركز}} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

6- تسخين كحول البروبيل مع حمض الكبريتيك المركز إلى (180°C):



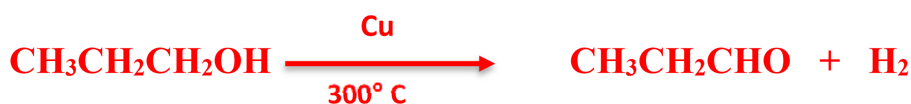
$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[180°C]{H_2SO_4\ \text{مركز}} CH_3CH{=}CH_2 + H_2O$$

7- أكسدة كحول الايثيل تماماً باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك:



$$CH_3CH_2OH + 2[O] \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

8- إمرار أبخرة 1- بروبانول على نحاس مسخن لدرجة (300 °C):



$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[300°\,C]{Cu} CH_3CH_2CHO + H_2$$

9- أكسدة 2- بيوتانول باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك:



$$CH_3CHOHCH_2CH_3 + [O] \longrightarrow CH_3COCH_2CH_3 + H_2O$$

10- تفاعل الميثانول مع غاز بروميد الهيدروجين ثم تفاعل الناتج مع ميثوكسيد الصوديوم:



$$CH_3OH + HBr \longrightarrow CH_3Br + H_2O$$



$$CH_3Br + NaOCH_3 \longrightarrow CH_3\text{-}O\text{-}CH_3 + NaBr$$



السؤال التاسع: وضح بكتابة بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط كيفية الحصول على كل من:

1- الميثانول (كحول الميثيل) من كلورو ميثان:



$$CH_3\text{-}Cl + NaOH \longrightarrow CH_3\text{-}OH + NaCl$$

2- (2- بروبانول) من بروميد الألكيل المقابل:



$$CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3 + NaOH \longrightarrow CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3 + NaBr$$

3- (2- بروبانول من البروبين):



$$CH_3CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3$$

4- ميثوكسيد الصوديوم من الميثانول:



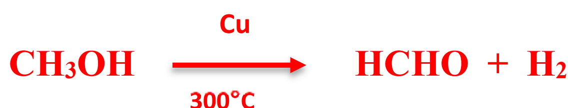
$$2CH_3OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3 - ONa + H_2$$

5- حمض الإيثانويك (الأسيتيك) من الايثانول :



$$C_2H_5OH + 2[O] \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

6- ميثانال من الميثانول باستخدام نحاس مسخن لدرجة (300 °C):



$$CH_3OH \xrightarrow[300^\circ C]{Cu} HCHO + H_2$$

7- حمض البروبانويك من 1-بروبانول:



$$CH_3CH_2CH_2OH + 2[O] \longrightarrow CH_3CH_2COOH + H_2O$$

8- حمض الأسيتيك من كلوريد الايثيل:



$$C_2H_5\text{-}Cl + NaOH \longrightarrow C_2H_5\text{-}OH + NaCl$$



$$C_2H_5OH + 2[O] \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

9- البروبانون (الأسيتون) من 2- بروبانول باستخدام العوامل المؤكسدة :



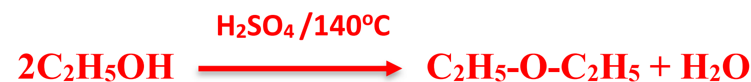
$$CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3 + [O] \longrightarrow CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + H_2O$$

10- ايثانوات الايثيل من حمض الإيثانويك :



$$CH_3\text{-}COOH + C_2H_5OH \longrightarrow CH_3\text{-}COO\text{-}C_2H_5 + H_2O$$

11- ثنائي ايثيل ايثر من الايثانول :



$$2C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4\,/140^\circ C} C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5 + H_2O$$

12- الايثين من الايثانول :



$$C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4\,/180^\circ C} CH_2{=}CH_2 + H_2O$$

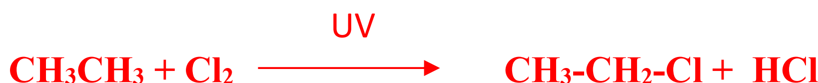
13- بروميد البروبيل من 1- بروبانول :



$$CH_3CH_2CH_2OH + HBr \longrightarrow CH_3CH_2CH_2Br + H_2O$$

السؤال العاشر: أجب عن الأسئلة التالية:

1–مركب هيدروكربوني مشبع (A) ينتج عند تفاعله مع الكلور في وجود الأشعة فوق البنفسجية مركب عضوي (B) وعند تفاعل المركب (B) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ينتج المركب العضوي (C) وعند أكسدة المركب (C) تماماً بعامل مؤكسد قوي ينتج حمض الأسيتيك. اكتب المعادلات الكيميائية الدالة على التفاعلات السابقة مع ذكر اسم المركبات (A)، (B)، (C).



$$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{UV} CH_3\text{-}CH_2\text{-}Cl + HCl$$



$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}Cl + NaOH \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + NaCl$$



$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + 2[O] \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

المركب (A) الايثان ، المركب (B) كلورو ايثان ، المركب (C) الايثانول

2–مركب (A) له الصيغة الجزيئية C_2H_6O يتفاعل مع فلز الصوديوم فيتصاعد غاز الهيدروجين ويتكون ملح (B) الذي يتفاعل مع يوديد الايثيل فينتج المركب (C)

اكتب المعادلات الكيميائية الدالة على التفاعلات السابقة مع ذكر اسم المركبات (A)، (B)، (C).



$$2C_2H_5\text{-}OH + 2Na \longrightarrow 2C_2H_5\text{-}ONa + H_2$$



$$C_2H_5\text{-}ONa + C_2H_5\text{-}I \longrightarrow C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5 + NaI$$

المركب (A) الايثانول، المركب (B) ايثوكسيد الصوديوم ، المركب (C) ثنائي ايثيل ايثر.

3–اكتب الصيغة البنائية المكثفة لكحول أولي، كحول ثانوي، كحول ثالثي على أن تجمع بينها الصيغة الجزيئية (C_4H_9OH). مع كتابة الاسم الشائع لكل منها والاسم تبعاً لنظام الايوباك.



$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH$ (1 – بيوتانول) (كحول البيوتيل)



$CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ (2 – بيوتانول) (كحول البيوتيل الثانوي)



$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - OH$$

(2– ميثيل 2– بروبانول) (كحول البيوتيل الثالثي)

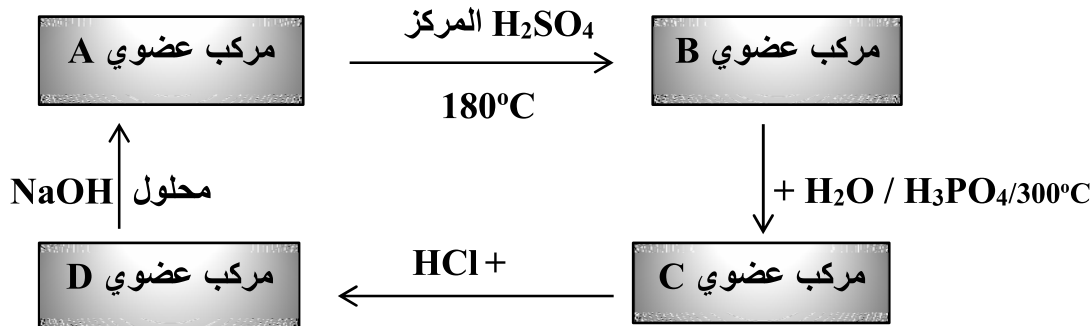
4- أي المركبين في كل مجموعة من المجموعات التالية له أعلى درجة غليان؟ ولماذا؟



أ- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ أم $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

التفسير: بسبب وجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية في المركب $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ والتي تعمل على تجمع جزيئات الكحول فيما بينها بروابط هيدروجينية بينما المركب $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ من الهيدروكربونات والتي تعتبر مركبات غير قطبية وقوة التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة.

5- ادرس الشكل التخطيطي التالي الذي يحتوي علي رموز افتراضية لمركبات عضوية و يمثل تفاعلات كيميائية



- المركب العضوي (A) كحول اليفاتي (أحادي الهيدروكسيل) يحتوي على ذرتين كربون والمطلوب:

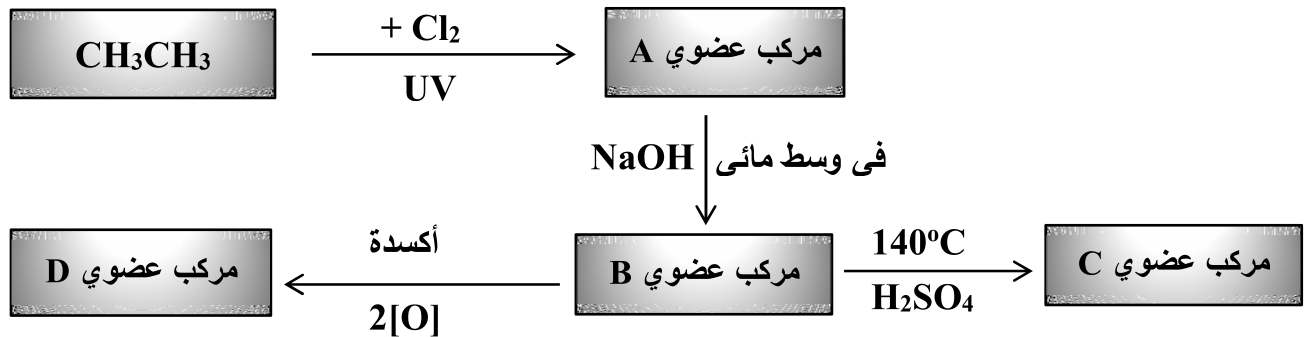
اسم المادة A هي .... الايثانول.......... والصيغة الكيميائية ..... C_2H_5OH.....

اسم المادة B هي........ الايثين............ والصيغة الكيميائية ..... $CH_2=CH_2$....

اسم المادة C هي........ الايثانول.......... والصيغة الكيميائية ..... C_2H_5OH.....

اسم المادة D هي....... كلوريد الإيثيل...... والصيغة الكيميائية ..... C_2H_5Cl....

6- ادرس الشكل التخطيطي التالي الذي يحتوي علي رموز افتراضية لمركبات عضوية و يمثل تفاعلات كيميائية



- الصيغة الكيميائية للمركب (A) .... CH_3CH_2Cl.... و الصيغة الكيميائية للمركب (B) ...CH_3CH_2OH...
- اسم المجموعة الوظيفية للمركب (C) .... مجموعة الأوكسي......
- المركب الأعلى درجة غليان من بين المركبات (A , B) هو ...B.....
- اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الحقيقية التي يتفاعل فيها المركب (B) مع المركب (D)



$$CH_3-COOH + C_2H_5OH \longrightarrow CH_3-COO-C_2H_5 + H_2O$$

7- **قارن بين كل مما يلي :**

وجه المقارنة	CH_3CHCH_3 | OH	$C_6H_5-CH_2-CH_2-OH$
تصنيف الكحول تبعاً لنوع الشق العضوي (اليفاتي – أروماتي)	كحول اليفاتي	كحول أروماتي
تصنيف الكحول تبعاً لنوع ذرة الكربون (أولي – ثانوي – ثالثي)	كحول ثانوي	كحول أولي
وجه المقارنة	**جليكول ايثيلين**	**الجليسرول**
تصنيف الكحول تبعاً لعدد مجموعات الهيدروكسيل (أحادي – ثنائي – عديد)	كحول ثنائي الهيدروكسيل	كحول عديد الهيدروكسيل
وجه المقارنة	CH_3OH	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
درجة الغليان (أعلى – أقل)	أقل	أعلى
الذوبان في الماء (أعلى – أقل)	أعلى	أقل
قطبية مجموعة الهيدروكسيل (أعلى – أقل)	أعلى	أقل
وجه المقارنة	CH_3CH_2OH	$HO-CH_2-CH_2-OH$
درجة الغليان (أعلى – أقل)	أقل	أعلى
الذوبان في الماء (أعلى – أقل)	أقل	أعلى
وجه المقارنة	$CH_3CH_2CH_2OH$	$CH_3CH_2CH_2Br$
درجة الغليان (أعلى – أقل)	أعلى	أقل

الفصل الثاني : مجموعة الكربونيل والامينات

الدرس 2-1 الألدهيدات والكيتونات

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- المجموعة الوظيفية في الالدهيدات و الكيتونات . (مجموعة الكربونيل)

2- مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل طرفية متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل . (الألدهيدات)

3- مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل غير طرفية متصلة بذرتي كربون. (الكيتونات)

4- مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الألدهيد $CHO-$ متصلة بذرة هيدروجين أو بشق ألكيل. (الألدهيدات الأليفاتية)

5- مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الألدهيد $CHO-$ متصلة مباشرة بشق فينيل (آرايل) . (الألدهيدات الاروماتية)

6- مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي ألكيل . (الكيتونات الأليفاتية)

7- مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي فينيل أو بشق فينيل وشق ألكيل . (الكيتونات الاروماتية)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- تتميز الألدهيدات و الكيتونات باحتوائهما على مجموعة الكربونيل الوظيفية. (✓)

2- تتشابه الألدهيدات و الكيتونات الأليفاتية في الصيغة العامة $C_nH_{2n}O$. (✓)

3- الصيغة العامة $C_nH_{2n}O$ تنطبق على الألدهيدات الاروماتية. (χ)

4- يُسمى الأسيتالدهيد تبعاً لنظام الايوباك باسم ميثانال. (χ)

5- عند إمرار أبخرة كحول البروبيل على نحاس مسخن $(300\ ^oC)$ ينتج البروبانال ويتصاعد غاز الهيدروجين. (✓)

6- جميع الألدهيدات و الكيتونات توجد في الحالة السائلة . (χ)

7- تسلك الكحولات و الألدهيدات سلوك العوامل المختزلة . (✓)

8- درجة غليان الإيثانال أعلى من درجة غليان البروبانال. (χ)

9- درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الألدهيدات و الكيتونات المتقاربة معها في الكتلة المولية. (✓)

10- تتفاعل الألدهيدات بالإضافة و الأكسدة . (✓)

11- تتأكسد الألدهيدات بسهولة بسبب وجود ذرة هيدروجين نشطة مرتبطة بمجموعة الكربونيل. (✓)

12- جميع الكيتونات الاروماتية يكون فيها مجموعة الكربونيل مرتبطة بشقي فينيل. (χ)

13- تتأكسد الكيتونات بالعوامل المؤكسدة الضعيفة مثل محلول تولن. (χ)

14- يمكن التمييز عملياً بين الايثانال و البروبانال باستخدام محلول فهلنج. (χ)

15- تتكون مرآة لامعة من الفضة على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار عند تسخين البروبانون مع محلول تولن في حمام مائي. (χ)

السؤال الثالث : **اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها**:

1- أحد المركبات التالية ينتمي إلى عائلة الألدهيدات هو:

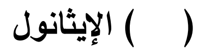

(✓) CH_3CHO


( ) CH_3CH_2OH

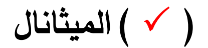

( ) CH_3COOH


( ) CH_3COCH_3

2- أحد المركبات التالية يكون مرآه من الفضة على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار عند تسخينه في حمام مائي مع محلول تولن وهو:


( ) الإيثانول


( ) حمض الأسيتيك


(✓) الميثانال


( ) الأسيتون

3- الصيغة الجزيئية C_3H_6O تدل على:


( ) البروبانول فقط


( ) البروبانول و البروبانال


( ) البروبانال فقط


(✓) البروبانون و البروبانال

4- تتشابه الألدهيدات و الكيتونات في:


( ) سهولة الأكسدة بالعوامل المؤكسدة الضعيفة


(✓) التفاعل بالإضافة مع الهيدروجين

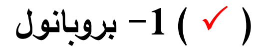

( ) موضع المجموعة الفعالة


( ) نوع الكحول الذي حضرت منه

5- المركب الذي له أعلى درجة غليان من بين المركبات التالية هو:


( ) البروبان


( ) البروبانال


(✓) 1- بروبانول


( ) البروبانون

6- المركب الذي يكون راسب أحمر طوبي عند تفاعله مع محلول فهلنج من بين المركبات التالية هو:


(✓) CH_3CHO


( ) CH_3CH_2OH


( ) CH_3COOH


( ) CH_3COCH_3

7- عند اختزال البروبانون بالهيدروجين في وجود النيكل الساخن يتكون:


( ) CH_3CHO

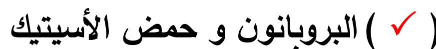

( ) $CH_3CH_2CH_2OH$


(✓) $CH_3CHOHCH_3$

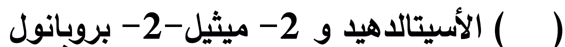

( ) CH_3COOH

8- لا يمكن استخدام محلول فهلنج أو محلول بندكت في التمييز بين أحد أزواج المركبات العضوية التالية :


( ) البروبانال و البروبانون


(✓) البروبانون و حمض الأسيتيك


( ) البيوتانون و الايثانال


( ) الأسيتالدهيد و 2- ميثيل-2- بروبانول

السؤال الرابع: **أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا** :

1- الاسم الشائع للمركب الذي له الصيغة الكيميائية CH_3CHO --- أسيتالدهيد ---

2- الاسم حسب نظام الايوباك للمركب الذي له الصيغة الكيميائية C_6H_5-CHO -- فينيل ميثانال --

3- يسمى المركب $CH_3CH_2-CH(CHO)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ تبعا لنظام الايوباك -- 2- ايثيل -4- ميثيل بنتانال --

4- تحضر الألدهيدات من اكسدة الكحولات الأولية – بينما تحضر الكيتونات من اكسدة الكحولات-- الثانوية --

5- الألدهيد الوحيد الذي يوجد في الحالة الغازية هو – الفورمالدهيد (الميثانال) --

6- تتكون مرآه لامعة من الفضة على جدار انبوبة الاختبار الداخلي عند تفاعل مركب عضوي ينتمي لعائلة --الألدهيد -- مع محلول تولن ويتكون راسب احمر طوبي عند تفاعله مع ---محلول فهلنج أو محلول بندكت ---



-7 $CH_3CHO + [\,2\,Cu^{2+} + 5\,OH^-\,] \rightarrow CH_3COO^- + 3\,H_2O + Cu_2O$



-8 $H\text{-}CHO + [\,2\,Ag^{+} + 3\,OH^-\,] \rightarrow H\text{-}COO^- + 2\,H_2O + 2\,Ag_{(s)}$

9- عند اكسدة الإيثانال ينتج مركب عضوي يسمي - حمض ايثانويك - و عند اختزال الايثانال ينتج مركب عضوي صيغته الكيميائية --- CH_3CH_2OH ---



10- عند أكسدة 1-بروبانول ($CH_3\text{-}CH_2-CH_2\,OH$) بإمرار أبخرته على نحاس مسخن لدرجة حرارة ($300\ ^oC$)

يتكون مركب صيغته الكيميائية هي --- $CH_3\text{-}\,CH_2\,CHO$ ---

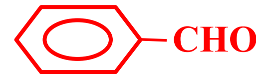
11- المركب الناتج عن اختزال البروبانال يُسمى 1- بروبانول والمركب الناتج عن اختزال البروبانون يُسمى 2- بروبانول

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- مجموعة الكربونيل في الألدهيدات و الكيتونات قطبية.

لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين.

2- يعتبر الفينيل ميثانال (البنزالدهيد) ألدهيد أروماتي بينما الفينيل إيثانال يعتبر ألدهيد اليفاتي.





البنزالدهيد الدهيد أروماتي لأن مجموعة الالدهيد متصلة مباشرة بحلقة البنزين بينما فينيل إيثانال ألدهيد اليفاتي لأن مجموعة الالدهيد غير متصلة مباشرة بحلقة البنزين.

3- درجات غليان الألدهيدات و الكيتونات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات المقاربة لها في الكتل المولية.

يرجع السبب في ذلك إلى ان الهيدروكربونات مركبات غير قطبية وقوة التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة بينما الألدهيدات و الكيتونات يحتويان على مجموعة الكربونيل القطبية لذلك قوة التجاذب بين جزيئاتها قوية.

4- تذوب الألدهيدات و الكيتونات ذات الكتل المولية الصغيرة في الماء .

ويرجع سبب ذلك إلى قدرتها على الارتباط بجزيئات الماء بروابط هيدروجينية.

5- درجات غليان الألدهيدات و الكيتونات أقل من درجة غليان الكحولات المقاربة لها في الكتل المولية.

يعود ذلك إلى عدم قدرة الألدهيدات و الكيتونات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها (بين بعضها البعض) أما في الكحولات فتوجد مجموعة الهيدروكسيل القطبية التي تعمل على تجمع جزيئات الكحول فيما بينها بروابط هيدروجينية مما يرفع درجة غليان الكحولات.

6– تتفاعل الألدهيدات و الكيتونات بالإضافة.

بسبب كسر الرابطة باي في مجموعة الكربونيل و تكوين رابطتين سيجما .

7– تتأكسد الألدهيدات بسهولة بمعظم العوامل المؤكسدة.

يرجع السبب في ذلك لارتباط مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين نشطة يسهل أكسدتها $(-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-H)$ إلى مجموعة

هيدروكسيل (-OH) وبالتالي تتأكسد الألدهيدات إلى الأحماض الكربوكسيلية المقابلة.

8– لا تتأكسد الكيتونات عند الظروف العادية .

لأن أكسدتها تحتاج إلي طاقة عالية لكسر الرابطة (C – C) .

9– تتكون مرآه لامعة على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار عند تسخين الالدهيد مع محلول تولن في حمام مائي.

لأن الالدهيد يختزل محلول تولن إلى الفضة التي تترسب على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار مكونة مرآه لامعة.



$$R-CHO + [\,2Ag^{+} + 3OH^{-}\,] \longrightarrow R-COO^{-} + 2H_2O + 2Ag_{(s)}$$

10– يتكون راسب أحمر طوبي عند تسخين الأسيتالدهيد مع محلول فهلنج.

لأن الأسيتالدهيد يختزل محلول فهلنج إلى أكسيد النحاس I (Cu_2O) ذو اللون الأحمر الطوبى.



$$CH_3-CHO + [\,2Cu^{2+} + 5OH^{-}\,] \longrightarrow CH_3-COO^{-} + 3H_2O + Cu_2O$$

11– يُفضل عند تحضير الالدهيد بأكسدة الكحول الأولي أن تتم عملية الأكسدة بواسطة إمرار أبخرة الكحول الأولي على نحاس مسخن لدرجة (300° C) عن أكسدته بالعوامل المؤكسدة .

لأنه لو تم أكسدة الكحول الأولي بالعوامل المؤكسدة سينتج حمض كربوكسيلى ولكن عند أكسدته بإمرار أبخرته على

النحاس المسخن سينتج الالدهيد المقابل .

12– يمكن التمييز بين الألدهيدات و الكيتونات بأكسدتها بالعوامل المؤكسدة الضعيفة .

لأنه في الألدهيدات تتأكسد بالعوامل المؤكسدة الضعيفة أمّا الكيتونات فلا تتأكسد عند الظروف العادية ، لأنّ أكسدتها تحتاج إلى طاقة عالية لكسر الرابطة (C - C) .

السؤال السادس : **اكتب اسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي**:

م	الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الايوباك	الاسم الشائع
1	$C_6H_5-CO-CH_3$	فينيل ايثانون	فينيل ميثيل كيتون
2	C_6H_5-CHO	فينيل ميثانال	البنزالدهيد
3	$C_2H_5- CHO$	بروبانال	
4	$C_6H_5-CH_2-CH_2- CHO$	3– فينيل بروبانال	
5	$CH_3 -CO- CH_3$	بروبانون	ثنائي ميثيل كيتون
6	$CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_3$	3– بنتانون	ثنائي ايثيل كيتون
7	$CH_3- CO-CH_2-CH_3$	بيوتانون	ايثيل ميثيل كيتون
8	$C_6H_5-CO-C_6H_5$	ثنائي فينيل ميثانون	ثنائي فينيل كيتون
9	$HCHO$	ميثانال	فورمالدهيد
10	$CH_3-CH(CH_3)-CO-CH_2-CH_3$	2– ميثيل–3– بنتانون	

السؤال السابع : **أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة مع ذكر السبب**:

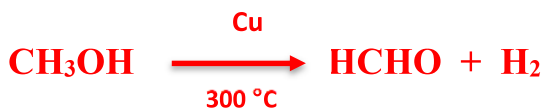
1– (CH_3CHO ، C_2H_5OH ، CH_3OH)

- المركب العضوي الذي لا ينتمي للمجموعة هو CH_3CHO
- السبب: لأنه من عائلة الألدهيدات حيث مجموعة الكربونيل طرفية (متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل) أما الباقي من الكحولات



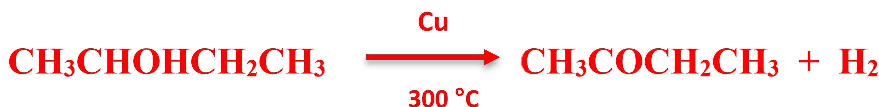
السؤال الثامن : وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

1- إمرار أبخرة الميثانول على نحاس مسخن لدرجة (300 °C)



$$CH_3OH \xrightarrow[300\ °C]{Cu} HCHO + H_2$$

2- إمرار أبخرة 2- بيوتانول على نحاس مسخن لدرجة (300 °C)



$$CH_3CHOHCH_2CH_3 \xrightarrow[300\ °C]{Cu} CH_3COCH_2CH_3 + H_2$$

3-تفاعل الايثانال (الأسيتالدهيد) مع الهيدروجين في وجود النيكل الساخن:



$$CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2OH$$

4-اختزال البروبانون (الأسيتون) في وجود البلاتين الساخن:



$$CH_3COCH_3 + H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3CHOHCH_3$$

5-تسخين الأسيتالدهيد مع محلول فهلنج :



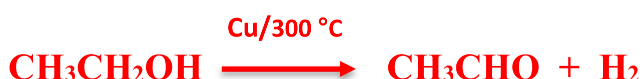
$$CH_3CHO + [2Cu^{2+} + 5OH^-] \longrightarrow CH_3COO^- + Cu_2O + 3H_2O$$

6-تسخين الفورمالدهيد مع كاشف تولن:



$$HCHO + [2Ag^+ + 3OH^-] \longrightarrow HCOO^- + 2H_2O + 2Ag_{(s)}$$

7-إمرار أبخرة الايثانول على نحاس مسخن لدرجة (300 °C) ثم تسخين المركب العضوي الناتج مع محلول فهلنج:



$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{Cu/300\ °C} CH_3CHO + H_2$$



$$CH_3CHO + [2Cu^{+2} + 5OH^-] \longrightarrow CH_3COO^- + Cu_2O + 3H_2O$$

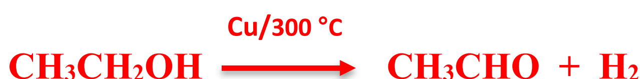
السؤال التاسع: وضح بكتابة بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط كيفية الحصول على كل من:

1-ثنائي ميثيل كيتون من 2- بروبانول:



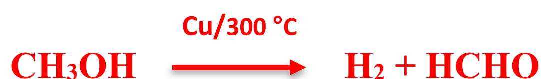
$$CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_3 + [O] \longrightarrow CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + H_2O$$

2-الأسيتالدهيد من الايثانول باستخدام نحاس مسخن لدرجة (300 °C):



$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{Cu/300\ °C} CH_3CHO + H_2$$

3-ميثانال من الميثانول باستخدام نحاس مسخن لدرجة (300 °C):



$$CH_3OH \xrightarrow{Cu/300\ °C} H_2 + HCHO$$

4-الفضة من الفورمالدهيد:



$$HCHO + [2Ag^+ + 3OH^-] \longrightarrow HCOO^- + 2H_2O + 2Ag_{(s)}$$

السؤال العاشر: قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	$C_6H_5-CH_2-CHO$	C_6H_5-CHO
تصنيف الألدهيد تبعاً لنوع الشق العضوي (اليفاتي – أروماتي)	ألدهيد اليفاتي	ألدهيد أروماتي
وجه المقارنة	$C_6H_5-COCH_3$	$C_6H_5-CH_2COCH_3$
تصنيف الكيتون تبعاً لنوع الشق العضوي (اليفاتي – أروماتي)	كيتون أروماتي	كيتون اليفاتي
وجه المقارنة	CH_3CHO	$CH_3CH_2CH_2CHO$
درجة الغليان (أعلى– أقل)	أقل	أعلى
الذوبان في الماء (أعلى– أقل)	أعلى	أقل
وجه المقارنة	CH_3COCH_3	$CH_3CH_2CH_2COCH_3$
درجة الغليان (أعلى– أقل)	أقل	أعلى
الذوبان في الماء (أعلى– أقل)	أعلى	أقل
وجه المقارنة	CH_3CH_2OH	CH_3CHO
درجة الغليان (أعلى– أقل)	أعلى	أقل
وجه المقارنة	CH_3COCH_3	$CH_3CHOHCH_3$
درجة الغليان (أعلى– أقل)	أقل	أعلى

الفصل الثاني : مجموعة الكربونيل والامينات

الدرس 2-2 الاحماض الكربوكسيلية والامينات

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1- مركبات عضوية تتميز باحتوائها على مجموعة كربوكسيل أو أكثر كمجموعة وظيفية . (الأحماض الكربوكسيلية)

2- مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل ($-COOH$) متصلة بسلسلة كربونية أو بذرة هيدروجين. (الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية)

3- مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل($-COOH$) متصلة مباشرة بشق الفينيل. (الأحماض الكربوكسيلية الاروماتية)

السؤال الثاني : اكتب كلمة (صحيحة) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1- بعض الأحماض العضوية تحتوي على أكثر من مجموعة كربوكسيل. (✓)

2- الحالة الفيزيائية لحمض البالمتيك عند درجة حرارة الغرفة هي الصلبة. (✓)

3- درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية المتقاربة معها في الكتلة المولية. (χ)

4- لا يصلح فلز الصوديوم أو البوتاسيوم للتمييز بين الكحولات و الأحماض الكربوكسيلية . (✓)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في القوس المقابل لها:

1- يتصاعد غاز CO_2 عند تفاعل كربونات الصوديوم مع :

( ) الأسيتون ( ) ميثيل أمين

( ) الأسيتالدهيد (✓) حمض الفورميك

2- يعتبر المركب الذي صيغته الكيميائية $C_6H_5-CH_2-COOH$ من:

( ) الأحماض الكربوكسيلية الاروماتية ( ) الكيتونات الأليفاتية

(✓) الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية ( ) الألدهيدات الاروماتية

3- نوع المركب $CH_3-CH_2-C(=O)-OH$ هو :

( ) كحول أحادي الهيدروكسيل (✓) حمض كربوكسيلي

( ) ألدهيد ( ) كيتون اليفاتي

4- يمكن الحصول على حمض كربوكسيلي بإحدى الطرق التالية وهي :

( ) اختزال الالدهيد

(✓) أكسدة الألدهيدات

( ) أكسدة الكحولات الثانوية

( ) بإمرار أبخرة الكحول الأولي على النحاس المسخن لدرجة 300^0C

5- المركب الذي له أعلى درجة غليان من بين المركبات العضوية التالية هو :

( ) $CH_3- O- CH_3$ (✓) $CH_3- COOH$

( ) $CH_3- CH_2-CH_3$ ( ) $CH_3- CH_2-OH$

6- المركب الأليفاتي من بين المشتقات الهيدروكربونية التالية هو :

( ) الفينول ( ) 2 – فينيل إيثانول

( ) حمض فينيل ميثانويك (✓) فينيل إيثانال

7- أحد المركبات التالية لا يتفاعل مع الصوديوم وهو :

(✓) الأسيتون (ثنائي ميثيل كيتون) ( ) حمض الميثانويك

( ) كحول البروبيل ( ) الايثانول

السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علميا :

1- الصيغة الكيميائية لخل الطعام -- CH_3COOH -- و يسمي -- حمض الأسيتيك (الإيثانويك) --

2- عند تعرض النمل للخطر تفرز حمض النمليك و صيغته الكيميائية -- $HCOOH$ --

3- تتميز الأحماض الكربوكسيلية باحتوائها على مجموعة -- الكربوكسيل -- كمجموعة وظيفية والتي لها الصيغة الكيميائية --- $-COOH$ ---

4- الصيغة الجزيئية العامة للأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية – $C_nH_{2n}O_2$ --

5- يُصنف حمض البنزويك على أنه من الأحماض --الاروماتية -- أحادية الكربوكسيل.

6- درجة غليان الكحولات -- أقل – من درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية المقاربة لها في الكتلة المولية.

7- عند تفاعل حمض البنزويك مع ملح كربونات الصوديوم يتصاعد غاز -- ثاني أكسيد الكربون-- الذي يعكر ماء الجير.

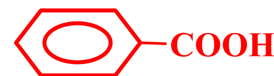


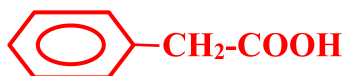
8- $2CH_3CH_2COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3CH_2COONa + CO_2 + H_2O$

9- الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي ما بين (1-4) ذرات كربون سوائل -- خفيفة -- بينما الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي ما بين (5-9) ذرات كربون سوائل -- ثقيلة -- .

السؤال الخامس : علل لكل مما يلي تعليلا علميا سليما:

1- حمض فينيل ميثانويك أروماتي، بينما حمض فينيل إيثانويك اليفاتي.





حمض فينيل ميثانويك أروماتي لأن مجموعة الكربوكسيل تتصل مباشرة بحلقة البنزين بينما حمض فينيل ايثانويك اليفاتى لأن مجموعة الكربوكسيل لا تتصل مباشرة بحلقة البنزين.

2- تذوب الأحماض الكربوكسيلية التي تحتوي على (1 – 4) ذرات كربون تماماً في الماء.

يرجع السبب في ذلك إلى قدرة هذه الأحماض على تكوين أكثر من رابطة هيدروجينية مع الماء.

3- تقل ذوبانية الأحماض الكربوكسيلية في الماء بزيادة الكتلة المولية.

لأن زيادة طول السلسلة الكربونية (زيادة عدد ذرات الكربون) يقلل من فاعلية وقطبية مجموعة الكربوكسيل .

4- درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى بكثير من درجات غليان الكحولات ذات الكتل المولية المتقاربة.

لوجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية في الكحولات التي تعمل على تجمع الجزيئات فيما بينها بروابط هيدروجينية، أما في الأحماض الكربوكسيلية فتوجد مجموعة الكربوكسيل التي تتكون من مجموعتي الكربونيل والهيدروكسيل اللتان تعملان على تكوين رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئين وينتج عن ذلك تجمعات ثنائية، إضافة على ذلك تكّون شكل حلقي.

السؤال السادس : اكتب اسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي:

م	الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الايوباك	الاسم الشائع
1	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	حمض بيوتانويك	حمض البيوتريك
2	$CH_3-CH_2-CH(CH_2-COOH)-CH_2-CH_3$	حمض 3- إيثيل بنتانويك	
3	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-COOH$	حمض 3 – ميثيل بيوتانويك	
4	$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$		حمض البالمتيك
5	HCOOH	حمض ميثانويك	حمض الفورميك
6	C_6H_5-COOH	حمض فينيل ميثانويك	حمض البنزويك
7	CH_3-COOH	حمض ايثانويك	حمض الأسيتيك



السؤال السابع: وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

1- أكسدة الفورمالدهيد بالأكسجين ثم تفاعل المركب العضوي الناتج مع كربونات الصوديوم:


$$H\text{-}CHO + [O] \longrightarrow H\text{-}COOH$$


$$2H\text{-}COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2HCOONa + CO_2 + H_2O$$

2- تفاعل حمض البروبانويك مع الصوديوم:


$$2C_2H_5\text{-}COOH + 2Na \longrightarrow 2C_2H_5COONa + H_2$$

3- تفاعل حمض الإيثانويك مع هيدروكسيد الصوديوم:


$$CH_3\text{-}COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$$

السؤال الثامن : وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية فقط كيفية الحصول على كل من:

1- حمض البروبانويك من 1- بروبانول:


$$CH_3CH_2CH_2OH + 2[O] \longrightarrow CH_3CH_2COOH + H_2O$$

2- حمض البنزويك من البنزالدهيد:


$$C_6H_5\text{-}CHO + [O] \longrightarrow C_6H_5\text{-}COOH$$

3- حمض الأسيتيك من كلوريد الايثيل :


$$C_2H_5Cl + NaOH \longrightarrow C_2H_5OH + NaCl$$


$$C_2H_5OH + 2[O] \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

4- ميثانوات الصوديوم من الميثانال:


$$H\text{-}CHO + [O] \longrightarrow H\text{-}COOH$$


$$H\text{-}COOH + NaOH \longrightarrow H\text{-}COONa + H_2O$$

5- أسيتات الصوديوم من حمض الأسيتيك :


$$CH_3\text{-}COOH + NaOH \longrightarrow CH_3\text{-}COONa + H_2O$$

السؤال التاسع: أجب عن الأسئلة التالية:

1- عند أكسدة 1- بروبانول تماماً بالعوامل المؤكسدة ينتج المركب العضوي (A) وعند تفاعل المركب (A) مع الصوديوم ينتج المركب (B). اكتب المعادلات الكيميائية الدالة على التفاعلات السابقة مع ذكر اسم كل من المركبات (A) و(B).


$$CH_3CH_2CH_2OH + 2[O] \longrightarrow CH_3CH_2COOH + H_2O$$


$$2CH_3CH_2COOH + 2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2COONa + H_2$$

المركب (A) حمض البروبانويك ، المركب (B) بروبانوات الصوديوم .



2- أي المركبين في كل مجموعة من المجموعات التالية له أعلى درجة غليان ؟ ولماذا ؟


CH_3-COOH

أم


CH_3-CH_2-OH

التفسير: لأن المركب CH_3-COOH من الأحماض الكربوكسيلية فيحتوي على مجموعة الكربوكسيل التي تتكون من مجموعتي الكربونيل والهيدروكسيل اللتان تعملان على تكوين رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئين وينتج عن ذلك تجمعات ثنائية، إضافة على ذلك تكوّن شكل حلقي ، أما المركب CH_3-CH_2-OH من الكحولات فيحتوي على مجموعة الهيدروكسيل القطبية التي تعمل على تجمع جزيئات المركب فيما بينها برابطة هيدروجينية واحدة .

3- أكمل الجدول التالي ، ثم اجب عن المطلوب :

م	اسم المركب (الشائع / الايوباك)	الصيغة الكيميائية للمركب	اسم المجموعة الوظيفية
1	بروميد البروبيل / 1- بروموبروبان	$CH_3CH_2CH_2Br$	ذرة هالوجين
2	كحول الإيثيل / إيثانول	CH_3CH_2-OH	هيدروكسيل
3	ثنائي إيثيل الإيثر	C_2H_5-O-C_2H_5	أوكسي
4	الأسيتالدهيد / إيثانال	CH_3-CHO	كربونيل (طرفي)
5	ثنائي ميثيل كيتون / بروبانون	CH_3 – CO – CH_3	كربونيل (غير طرفي)
6	حمض الأستيك / حمض ايثانويك	CH_3COOH	كربوكسيل
7	ايثانوات الإيثيل	$CH_3COOCH_2CH_3$	الكوكسي كربونيل
8	ميثيل أمين	CH_3NH_2	أمين

أ) يمكن تحضير المركب العضوي رقم (7) في الجدول أعلاه من تفاعل المركب رقم (2) مع المركب رقم (6) .

- ما مدى صحة العبارة: صحيحة

-أثبت بالمعادلات الكيميائية كيفية الحصول على المركب رقم (7):


$$CH_3COOH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$$

ب) يختزل المركب رقم (4) ليعطي المركب رقم-- 2 -- بينما يختزل المركب رقم (5) ليعطي مركب صيغته


CH_3 – CHOH – CH_3



4- اختر من المجموعة (B) (ناتج أكسدة المركب) ما يناسبها من المجموعة (A) (مرحلة أكسدة واحدة) للمركب:

الرقم	المجموعة (A)	الرقم	المجموعة (B)
1	CH_3-CH_2-OH	7	$CH_3 - CO - CH_3$
2	CH_3-OH	5	$C_6H_5- COOH$
3	$C_6H_5- CH_2-OH$	1	$CH_3 - CHO$
4	$CH_3- CHO$	3	$C_6H_5- CHO$
5	C_6H_5-CHO	4	$CH_3 - COOH$
6	$H-CHO$	6	$H- COOH$
7	$CH_3 - CHOH - CH_3$	2	$H-CHO$

5- كيف يمكن التميز عملياً بين كل من:

أ- الإيثانال ، حمض الايثانويك: (باستخدام فلز نشط مثل الصوديوم) مع التوضيح بالمعادلات

بإضافة فلز الصوديوم إلى كلا منهما فيتفاعل فلز الصوديوم مع حمض الايثانويك ويتصاعد غاز الهيدروجين



$$2CH_3\text{-}COOH + 2\,Na \longrightarrow H_{2(g)}\uparrow + 2CH_3\text{-}COONa$$

أما الايثانال لا يتفاعل مع فلز الصوديوم .

ب-بروبانون، إيثانال : (باستخدام محلول فهلنج) مع التوضيح بالمعادلات.

بإضافة محلول فهلنج إلى كلا منهما فيتفاعل الإيثانال مع محلول فهلنج ويتكون راسب أحمر طوبي .



$$CH_3CHO + [2Cu^{2+} + 5OH^-] \longrightarrow CH_3COO^- + 3H_2O + Cu_2O$$

أما البروبانون لا يتفاعل مع محلول فهلنج.

ج- (1- بروبانول) ، (2- ميثيل-2- بروبانول) : (بإمرار أبخرة كل منهما على نحاس مسخن لدرجة 300 °C) مع التوضيح بالمعادلات.

بإمرار أبخرة كل منهما على نحاس مسخن لدرجة 300 °C

1- بروبانول ينتج بروبانال (ألدهيد) ويتصاعد غاز الهيدروجين ،

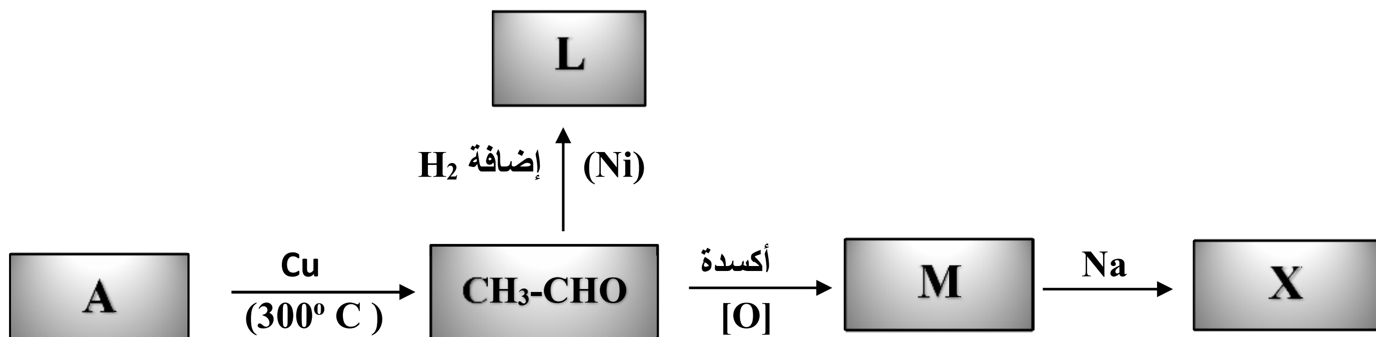


$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{Cu\ /\ 300°\ C} CH_3CH_2CHO + H_{2(g)}$$

بينما 2- ميثيل-2- بروبانول لا يتفاعل لأنه كحول ثالثي لا يتأكسد عند الظروف العادية .

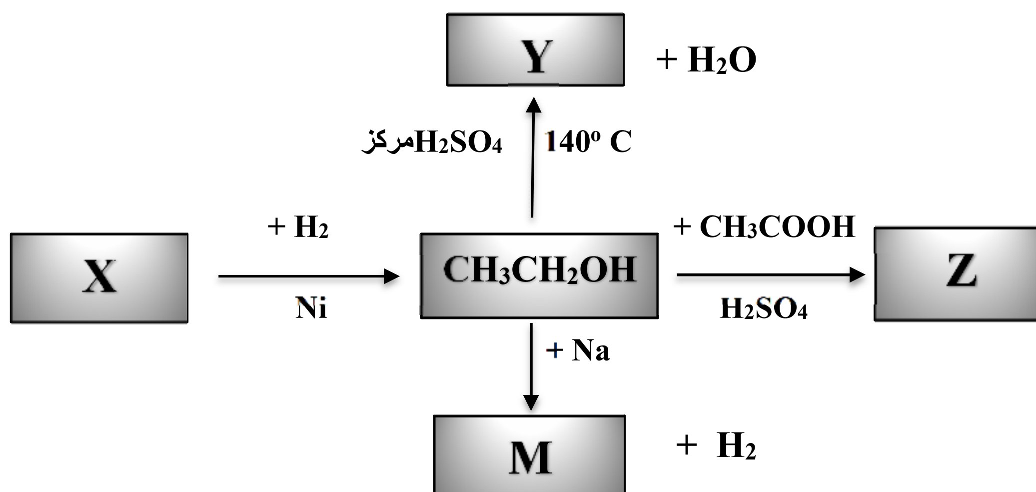
السؤال العاشر : أجب عن الأسئلة التالية:

(1) ادرس الشكل التخطيطي التالي الذي يحتوي على رموز افتراضية لمركبات عضوية و يمثل تفاعلات كيميائية :



- اسم المادة A هي ..... الايثانول .... والصيغة الكيميائية.....CH_3CH_2OH......
- اسم المادة L هي...... الايثانول .... والصيغة الكيميائية .... CH_3CH_2OH......
- اسم المادة M هي..... حمض الأسيتيك.... والصيغة الكيميائية ... CH_3COOH....
- اسم المادة X هي... أسيتات الصوديوم.... والصيغة الكيميائية....CH_3COONa....

(2) ادرس الشكل التخطيطي التالي الذي يحتوي على رموز افتراضية لمركبات عضوية و يمثل تفاعلات كيميائية :



- اسم المادة X هي ...... الأسيتالدهيد/ إيثانال.... والصيغة الكيميائية.......CH_3CHO..........
- اسم المادة Y هي.......ثنائي إيثيل إيثر......... والصيغة الكيميائية....C_2H_5-O-C_2H_5.......
- اسم المادة Z هي...... إستر ايثانوات الايثيل.... والصيغة الكيميائية .... $CH_3COOC_2H_5$......
- اسم المادة M هي.... ايثوكسيد الصوديوم...... والصيغة الكيميائية .... C_2H_5ONa.........

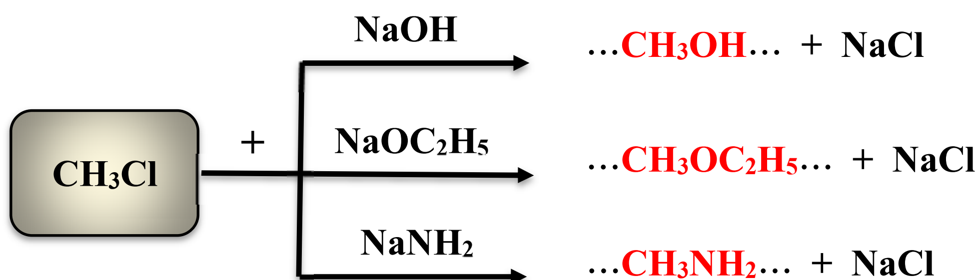
معتمد

(3) **قارن بين كل مما يلي :**

وجه المقارنة	CH_2-COOH	$COOH$
نوع الحمض علي حسب نوع الشق العضوي (اليفاتي – أروماتي)	حمض اليفاتي	حمض أروماتي
وجه المقارنة	CH_3COOH	$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$
درجة الغليان (أعلى – أقل)	أقل	أعلى
الذوبان في الماء (أعلى – أقل)	أعلى	أقل
قطبية مجموعة الكربوكسيل (أعلى – أقل)	أعلى	أقل
الحالة الفيزيائية للحمض (سائل خفيف – سائل ثقيل – صلب)	سائل خفيف	سائل ثقيل
وجه المقارنة	CH_3COOH	CH_3CH_2OH
درجة الغليان (أعلى – أقل)	أعلى	أقل
الذوبان في الماء (أعلى – أقل)	أعلى	أقل
وجه المقارنة	CH_3CH_2COOH	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$
الحالة الفيزيائية للحمض (سائل خفيف – سائل ثقيل – صلب)	سائل خفيف	صلب

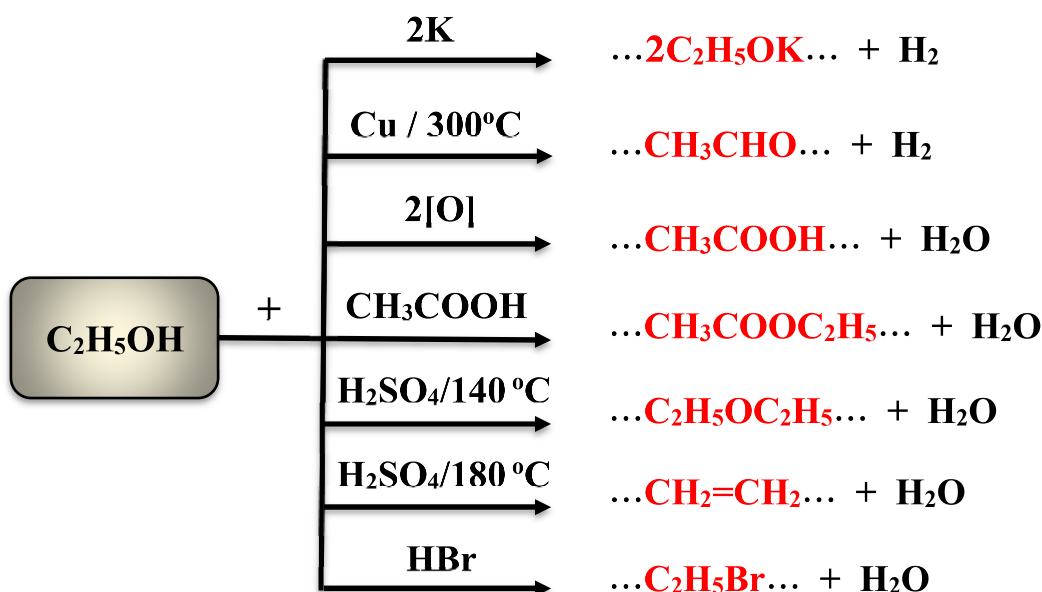
السؤال الحادي عشر : اختر من المركبات التالية المناسب وضعه في الفراغ كناتج عضوي للتفاعلات التالية

1- $C_2H_5OC_2H_5$, CH_3OH , CH_3NH_2 , $CH_3OC_2H_5$

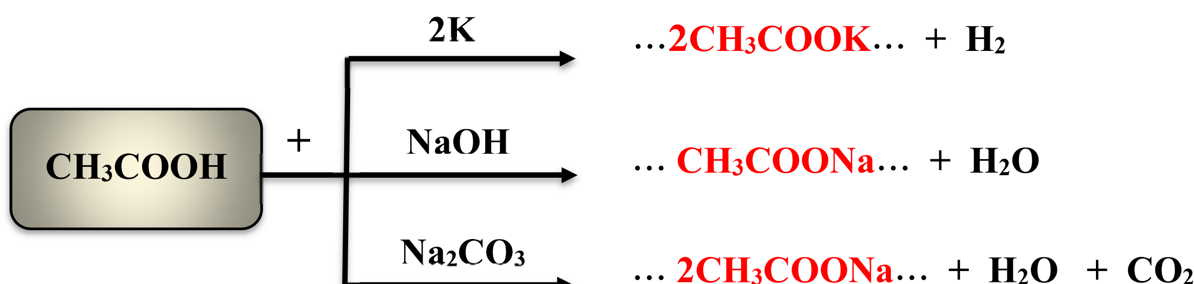


2- C_2H_5COOH , CH_3COOH , $C_2H_5OC_2H_5$, CH_3CHO , C_2H_5Br , $CH_3COOC_2H_5$

$CH_2{=}CH_2$, $2C_2H_5OK$



3- $2CH_3COOK$, CH_3COONa , $2CH_3COONa$, $2C_2H_5OK$



انتهت الأسئلة مع خالص التمنيات لطلابنا بالتوفيق ،،،،